2° Zool. 150

<36612966880016

<36612966880016

Bayer. Staatsbibliothek

28/12

76-H

Bibliothèque
H. HÉROUARD N° 416

ANATOMIE

DER

RÖHREN-HOLOTHURIE

DES

POMERANZFARBIGEN SEESTERNS

UND

STEIN-SEEIGELS.

EINE
IM JAHRE MDCCCXII
VOM FRANZÖSISCHEN INSTITUT GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.

VERFASST
VON
DR. FRIEDRICH TIEDEMANN,
GROSHERZOGLICH-BADISCHEN HOFRATHE, DER ZOOLOGIE, ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU HEIDELBERG, DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN BERLIN UND MÜNCHEN, DES FRANZÖSISCHEN INSTITUTS, DER KAISERLICHEN GESELLSCHAFT DER NATURFORSCHER IN MOSKWA, DER MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT IN ERLANGEN, DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN HANAU UND DER MINERALOGISCHEN SOCIETÄT IN JENA MITGLIEDE.

NEBST ZEHN KUPFERTAFELN.

LANDSHUT,
GEDRUCKT IN DER JOSEPH THOMANNSCHEN BUCHDRUCKEREI.
MDCCCXVI.

2 Zool. 150

NUNQUAM AUTEM INVENIETUR, SI CONTENTI FUERIMUS INVENTIS.

PRAETEREA QUI ALIUM SEQUITUR, NIHIL INVENIT, IMO NEC QUAERIT.

SENECA.

Bayerische Staatsbibliothek München

07/95/626

MEINEM LIEBEN BRUDER

JUSTUS TIEDEMANN

IN

BREMEN

GEWIDMET.

Vorrede.

Die mathematisch - physikalische Klasse des französischen Instituts hatte im Jahre 1809 folgende Preisfrage aufgestellt:

„Rechercher s'il existe une circulation dans les animaux connus „sous le nom d'asteries ou étoiles de mer; d'echinus, oursins ou hérissons de mer; et d'holothuries ou priapes de mer; et dans le cas ou „elle existerait, en decrire la marche et les organes.“

Schon damals wünschte ich diese Aufgabe zu lösen; allein Verhältnisse, womit in Deutschland so mancher Akademische Lehrer zu kämpfen hat, machten es mir unmöglich, eine zur Lösung derselben nothwendige und mit vielen Kosten verbundene Reise an die Meeres-Küste zu unternehmen.

Im Jahre 1811 wiederholte das Institut die Frage. Dies war mir um so angenehmer, weil ein günstiges Ereignifs mir damals erlaubte, eine Reise an die See zu machen. Im Herbst des Jahrs 1811 begab ich mich nach Triest, in Gesellschaft meines ehemaligen Zuhörers, des Herrn Doctors Münz, welchen ich wegen seiner grofsen Geschicklichkeit im Zeichnen anatomischer Gegenstände ersucht hatte, die nöthigen Abbildungen zu verfertigen. Dort war ich anhaltend fünf Wochen hindurch mit der Untersuchung des Baus und mit den Beobachtungen der Lebensäufserungen der Holothurien, Seesterne und Seeigel beschäftigt. Hierbei sah ich sehr bald die Nothwendigkeit ein, die von dem Institute ausgesetzte Aufgabe, welche sich blos auf die Beschreibung des Gefäfssystems beschränkte, auf den ganzen Bau dieser merkwürdigen Thiere auszudehnen, weil das Gefäfssystem ohne die Angabe der gesammten Organisation nicht in das ge-

hörige Licht gesetzt werden konnte. Zu dieser Ausdehnung zwang mich besonders noch die Entdeckung eines neuen, bisher ganz unbekannten Gefäfssystems, welches in diesen Thieren aufser dem Gefäfssystem des Kreislaufs des Bluts vorkommt, und durch dessen Action im Leben vorzüglich die Ortsbewegung zu Stande gebracht wird.

Ende Octobers sammelte ich viele Holothurien, Seesterne und Seeigel, verwahrte sie in Gefäfsen mit Weingeist gefüllt, und kehrte nach Landshut zurück, um hier die anatomischen Untersuchungen zu wiederholen und zu beendigen. Bei der Ausarbeitung der Schrift habe ich die zerstreuten Beobachtungen und Untersuchungen meiner Vorgänger über diese Thiere in den Noten, gröfstentheils wörtlich, angegeben; theils um sie als Beweise für meine Forschungen anzuführen; theils um das zu berichtigen, was ich anders fand und beobachtete. Obgleich ich sehr wohl einsehe, dafs meine Arbeit durch Anführung der Beobachtungen meiner Vorgänger in mancher Hinsicht an Neuheit verlieren möge, so habe ich es doch hier wie in allen meinen Schriften für eine strenge Pflicht gehalten, aus solchen kleinlichen Rücksichten meinen Vorgängern nichts von der ihnen gebührenden Ehre zu entziehen, da die Schrift ohnehin so manches neue enthält.

Im Jahre 1812 erkannte das Institut meiner Schrift den Preis zu, welches mir vorzüglich aus dem Grunde sehr erfreulich war, dafs Männer ein so günstiges Urtheil über dieselbe gefällt hatten, deren grofse Verdienste um die Zoologie und vergleichende Anatomie allgemein anerkannt sind, und welche ich als meine Lehrer verehre und hochschätze.

Ob es mir übrigens geglückt seyn möge, den Bau der so merkwürdigen und noch so wenig bekannten Holothurien, Seesterne und Seeigel gänzlich enthüllt zu haben, dies werden gewifs bald die Untersuchungen der Naturforscher bestimmen, deren Aufmerksamkeit ich durch diese Schrift rege gemacht zu haben hoffe. Sobald sich eine günstige Gelegenheit darbietet, abermals die Küsten des Adriatischen oder Mittelländischen Meers zu besuchen, werde ich meine Forschungen fortsetzen und auch auf den Bau

und die Lebens-Aeufserungen so mancher anderen noch wenig bekannten Zoophyten richten, namentlich auf die Actineen und Medusen, welche in mancher Beziehung den Seesternen sehr ähnlich sind.

Die Schrift sollte schon im Jahr 1812 erscheinen, allein die damaligen Ereignifse des Kriegs, so wie der noch darnieder liegende Buchhandel verhinderte die Herausgabe. Aufgefordert durch mehrere Freunde in Berlin, entschlofs ich mich im Jahr 1815, die Schrift auf Subscription herauszugeben, um durch sie die bedeutenden Ausgaben zu einem anständigen Erscheinen derselben gedeckt zu sehen. Diese fand in Deutschland und im Auslande so viele Theilnahme, dafs ich mich im Stande befinde, die Schrift jetzt erscheinen zu lassen. Zugleich mufs ich noch bemerken, dafs die Schrift nicht in Buchhandel kommen wird, und dafs nur allein Exemplare von mir zu erhalten sind, und zwar kostet ein Exemplar auf Velinpapier fünf Dukaten, und eines auf Schreibpapier vier Dukaten.

Landshut am 16ten März 1816.

F. TIEDEMANN.

Inhalts-Anzeige.

Abhandlung über den Bau der Röhren-Holothurie.

	Seite
Beschreibung des äuſsern Baues	3
Beschreibung des inneren Baues	8
Mund, Magen und Darmkanal	8
Respirations-Organe	11
Gefäſssystem des Darmkanals	15
Gefäſssystem der Tentakeln, der Füſschen und der Haut	19
Bau der Tentakeln	21
Bau der Füſschen	24
Kalkartiger Ring, welcher den Mund umgibt	26
Muskeln	27
Zeugungs-Organe	29
Haut	30
Vermuthungen über das Nervensystem	30

Abhandlung über den Bau des pomeranzfarbenen Seesterns.

Beschreibung des äuſsern Baues des pomeranzfarbenen Seesterns	35
Magen und Blinddärme	42
Respirations-Organe	48
Gefäſssystem des Kreislaufs des Blutes	49
Gefäſssystem der Füſschen, der Bläschen und der Strahlen	52
Füſschen und deren Bläschen	56
Gerippe	57
Haut	60
Ovarien	61
Nervensystem	62

Abhandlung über den Bau des Stein-Seeigels.

Beschreibung des äuſsern Baues	67
Mund und Kauwerkzeuge	72
Darmkanal	76
Organe der Respiration	78
Gefäſssystem des Kreislaufs des Blutes	79
Gefäſssystem der Tentakeln oder Füſschen	82
Bau der Füſschen	84
Ovarien	85
Bau der Schale	86
Vermuthungen über das Nervensystem	89
Erklärungen der Abbildungen	91

ABHANDLUNG

UEBER

DEN BAU

DER

ROEHREN-HOLOTHURIE.

ANATOMIE

DER

ROEHREN-HOLOTHURIE,

(HOLOTHURIA TUBULOSA)[1].

Beschreibung des äuſseren Baues.

(Die erste Figur der ersten Tafel stellt ein lebendes Thier dar).

Die Röhren-Holothurie hat eine langgestreckte und cylindrische Gestalt. Man unterscheidet an ihr das vordere Ende mit dem Munde und den büschelförmigen Tentakeln (*A*), das hintere Ende mit dem After (*B*), die obere Fläche oder den Rücken (*C*), und die untere Fläche oder den Bauch (*D*). An dem vorderen Ende des Körpers befindet sich ein Kranz von zwanzig rothbraunen, büschelförmigen und gefranzten Tentakeln (*a. a. a. a.*), die nicht in einer Reihe, sondern in zwey Reihen abwechselnd in schiefer Richtung gegen einander sitzen. Jedes Tentaculum hat die Gestalt eines kleinen Cylinders mit einem breiten Ende, das mit fünf bis sechs ästigen Fortsätzen oder Franzen versehen ist. [2] In der Mitte dieser Fortsätze erblickt man eine Vertiefung, eine Art von Saugnäpfchen. Die Holothurien können die Tentakeln willkührlich ausstrecken und einziehen, wie ich nachher bei dem Baue der

[1] Genitale marinum in Petri Bellonii Schrift, de Aquatilibus Libri duo. Parisiis 1553. p. 441.

Holothuriorum prima species in G. Rondeletii Werke: Universae aquatilium Historiae pars altera. Lugduni 1555 fol. Liber de Insectis et Zoophytis p. 125. Cap. 19.

Holothurii prima species Rondeletii in Aldrovands Werk, De reliquis Animalibus exanguibus Libri quatuor. Bononiae 1606 fol. p, 580.

Hydra Linnaei in System. natur. ed. 6.

Hydra, von I. B. Bohadsch beschrieben in seiner Schrift, De quibusdam Animalibus marinis. Dresdae 1761. 4. Cap. 4. p. 75. de Hydra.

Holothuria tremula Linnaei, in System. natur. ed. 12.

Holothuria tubulosa in Linnaei System. natur. ed. 13.

L'Holothurie timide des Herrn Cuvier, in seinem Tableau Elémentaire de l'histoire naturelle des animaux, Paris Ann. 6. p. 644.

[2] Belon hat die Tentacula a. a. O. p, 441 recht gut beschrieben. Ex anteriore autem capitis parte rursus crinitas emittit veluti arbusculas acetabulis plenas, quibus quidquid palpat, ad os adducit.

Tentakeln ausführlich beschreiben werde. Innerhalb des Kranzes der Tentakeln befindet sich die runde ausdehnbare und contractile Mundöffnung (*b*). Diese, so wie der Kranz der Tentakeln, welche ich Kopf nennen will, ist nicht gerade nach vorn, sondern schräg nach unten gerichtet, wodurch das Ergreifen und Aufnehmen der Nahrung erleichtert wird. Ueber dem Kranze der Tentakeln bemerkt man eine vorspringende Hautfalte (*c*), unter welcher das Thier den Kopf mit dem Munde und mit den Tentakeln einziehen kann, und zwar so, daſs man nichts von diesen Theilen wahrnimmt. Das Einziehen erfolgt, wenn man eine Holothurie aus dem Wasser in die Luft bringt; auch selbst im Wasser, wenn sie stark berührt oder gereizt wird. Gleich hinter der Hautfalte befindet sich eine kleine, runde Oeffnung (*f*), der Ausgang des Eyerleiters.

Die Holothurien kriechen immer mit dem Kopfe voraus, mit ausgestreckten Tentakeln, wobei sie alle Gegenstände leise berühren, auf die Art, wie es die Wegschnecken machen. Kommen sie bei diesem Sondiren des Weges an ein lebendes Thier, zum Beyspiel an einen Krebs, so ziehen sie die Tentakeln ein und bewegen sich von dem Gegenstande weg. Mittelst der Tentakeln können sich die Holothurien an feste Körper ansaugen, und zwar so fest, daſs man einige Gewalt anwenden muſs, um sie von dem Körper loszureiſsen, an den sie sich angesaugt haben. Ich habe dieſs öfters an den seichten, steinigen Ufern des Meers, und auch in meiner Wohnung beobachtet, wo ich mehrere lebende Holothurien in groſsen hölzernen Gefäſsen aufbewahrte. Ferner können die Holothurien mittelst der Tentakeln und den späterhin zu beschreibenden Füſschen an perpendiculär stehenden Körpern heraufkriechen. Die Tentakeln sind demnach nicht bloſs Tastorgane, sondern auch Bewegungsorgane.

Die untere Fläche oder der Bauch der Röhren-Holothurie (*DD*) ist schmutzig weiſsbraun gefärbt, und mit einer sehr groſsen Anzahl gegen zwei Linien langer und blind sich endigender Röhrchen besetzt. Ich zählte solcher Röhrchen an einer groſsen Holothurie gegen neun hundert. Diese Röhrchen haben an ihrem freien oder untern Ende eine kleine napfförmige Vertiefung. Mittelst derselben bewegt sich das Thier von einem Orte zum andern, indem es diese Röhrchen vorwärts setzt, und sie an die Gegenstände ansaugt, auf denen es sich bewegt. Ein Theil dieser Röhrchen ist beim Kriechen angesaugt, der andere Theil bewegt sich frei und wird von dem Thier vorwärts bewegt. Da diese Röhrchen die vorzüglichsten Organe sind, vermittelst welcher sich die Holothurien von einem Orte zum anderen bewegen, so will ich sie Füſschen nennen. Diese Füſschen können die Thiere willkührlich einziehen und ausstrecken wie die Tentakeln. Durch welche Einrichtung dies geschieht, werde ich späterhin zeigen. Die Füſschen sind auch wie die Tentakeln sehr empfindlich, wenn man sie leise berührt oder reizt, so zieht sie die Holothurie ganz ein. Mit Hülfe derselben können sich die Thiere auch an Gegenstände fest saugen [3], so daſs man einige Gewalt anwenden muſs, wenn man sie

[3] Bohadsch de Hydra a. a. O. p. 80 hat dieses ebenfalls beobachtet: Ope horum tentaculorum hydra in fundo maris morans corpus sum firmat, ne a procellis facile avelleretur, quod sane eo frequentius fieret, cum hocce Zoophytorum genus ad littora maris habitet, ubi aquae ad sex pednm altitudinem vix elevantur.

von denselben losreifsen will. Mittelst derselben können die Holothurien an schiefen und perpendiculären Flächen hinauf und hinabkriechen, wie ich mehrmals an den Mauern beobachtet habe, welche die Ufer des Hafens umgeben. Da die Füfschen die eigentlichen Bewegungsorgane sind, durch deren Action sich die Holothurien fortbewegen, und da die Fläche worauf sich diese Füfschen befinden, beim Gehen oder Kriechen nach unten gerichtet ist, so nenne ich daher diese Fläche die untere oder den Bauch.

Die ganze obere und die Seitenflächen, der Rücken des Thieres (*CC*), sind dunkel schwarzbraun, bisweilen dunkel rothbraun gefärbt, etwas in die Quere gerunzelt und mit mehr oder weniger langen, kegelförmigen und harten Warzen besetzt (*e. e. e.*). Ich zählte an einer grofsen Holothurie gegen fünfzig über die Oberfläche ohne Ordnung zerstreute gröfsere, und gegen zwei hundert kleinere Warzen. Aus jeder Warze tritt ein Röhrchen hervor, welches eine bis zwei Linien lang ist, je nachdem die Warze gröfser oder kleiner ist. Diese den Füfschen analogen Röhrchen haben an ihrem Ende eine kleine napfförmige Vertiefung. Vermittelst derselben können sich die Holothurien an Gegenstände fest saugen. Beim gewöhnlichen Gang bedienen sie sich derselben nicht, wohl aber dann, wenn sie zufällig auf den Rücken gefallen sind, sie bewegen sich dann mit Hülfe derselben fort, und bestreben sich, den Körper wieder die Richtung auf den Bauch zu geben. Diese Röhrchen auf den Warzen sind wie die Füfschen und Tentakeln sehr empfindlich. Die Thiere können dieselben auch wie die Füfschen und Tentacula willkührlich einziehen und ausstrecken.

Das hintere Ende des Körpers (*B*) nimmt allmählig an Dicke ab, spitzt sich kegelförmig zu (*h*), und endiget sich mit einer runden Oeffnnng, die das Thier willkührlich ausdehnen oder öffnen und zusammenziehen oder schliefsen kann. In dieser Oeffnung befindet sich ein rundes, schwarz gefärbtes Häutchen (*Taf. 1. F. 2. a.* im zusammengezogenen Zustande), welches contractil ist. Dieses Häutchen schliefst die Oeffnung wenn es sich contrahirt; erweitert aber die Oeffnung, wenn es sich ausdehnt, (*Taf. 1. Fig. 3. a.* im ausgedehnten Zustande). Durch die Oeffnung strömt von Zeit zu Zeit, gewöhnlich ein bis zweimal in einer Minute, Wasser in den Körper des Thieres, wie man sehr deutlich sieht, wenn sich die Holothurie in einem mit Wasser angefüllten Gefäfs befindet, und das Wasser den hintern Theil des Körpers nur einige Zoll hoch bedeckt. Bald darauf nachdem das Thier das Wasser eingezogen hat, treibt es dasselbe wieder durch die Oeffnung aus dem Körper heraus. Das abgehende Wasser ist oft trüb, mit Excrementen und mit schleimichten Faden vermischt. Nimmt man eine lebende Holothurie schnell aus dem Wasser heraus, so wird das Wasser mit vieler Gewalt ausgespritzt, und daher mag wohl der schmutzige Name, Cazzo di mare, kommen, welchen das Italienische Volk, vorzüglich die Fischer, der Holothurie gegeben haben. Bisweilen spritzt das Thier auch das Wasser in wenig gefüllten Gefäfsen, in Gestalt eines kleinen Springbrunnen aus [4]. Das Ein- und Ausströmen

[4] Schon Bohadsch a. a. O. p. 82 hat dies sehr richtig also beschrieben: Jucundissimum sane spectaculum intuenti praebet hocce Zoophyton, dum in vase aqua marina pleno detinetur, ita tamen, ut aqua ultra duos pollices supra Hydrae corpus non elevetur. Tunc enim, maxime vero dum anum aliquantum elevat, omni fere mi-

oder das Einziehen und Ausstofsen des Wassers ist ein wahres Ein - und Aus - Athmen. Die hintere Oeffnung des Thiers führt in einen kloakartigen Sack, in welchen das Endstück des Darmkanals und die beiden Aeste des Respirationorgans einmünden. Ich will daher diese hintere Oeffnung, Kloaken- oder After-Mündung nennen. *

Die runzelige Haut der Holothurien sondert einen schmutzig weifsen, sehr kleberigen Schleim ab, der bisweilen etwas schwärzlich ist. Mit demselben trennen sich oft Stücke der schwarzbraunen Oberhaut los.

Nimmt man eine lebende Holothurie aus dem Seewasser, so zieht sie sich stark zusammen, und spritzt das eingeathmete Wasser mit vieler Gewalt von sich. Das vordere Ende des Körpers mit seinen Tentakeln, und das hintere Ende werden so sehr in den Körper hineingezogen, dafs man keine Oeffnungen mehr an denselben wahrnimmt. Auch die Füfschen und Röhrchen der Warzen des Rückens treten alle in den Körper zurück. Eine gegen vierzehn Zoll lange Holothurie kann sich bis auf acht oder zehn Zoll verkürzen, und stellt dann einen dicken, unförmlichen, gerunzelten Körper dar. Bei diesen heftigen Zusammenziehungen ereignet es sich sehr oft, dafs die Holothurien den ganzen Darmkanal mit den an denselben laufenden Gefäfsstämmen, nebst dem freien Ast des Respirationsorgans durch die Mündung der Kloake auswerfen [5]. Dieses Phänomen ereignet sich am leichtesten in der Luft, im süfsen Wasser und im Weingeist. Die Holothurien scheinen hierbei in eine Art von convulsivischer Bewegung zu gerathen, wodurch der Darmkanal mit den Gefäfsstämmen am Magen abreifst, und dann mit dem an den Darmkanal befestigten Ast des Respirationsorgans durch die Aftermündung ausgeworfen wird. Eine Holothurie, die auf diese Art ihre Eingeweide verloren hat, lebt demohngeachtet in ein Gefäfs mit Seewasser geworfen noch fast zwei Tage lang fort. Sie bewegt sich, streckt die Tentakeln und die Füfschen aus, und kriecht in dem Gefäfse herum. Auch athmet sie öfters; da aber das eingeathmete Wasser in die Höhle des Körpers gelangt, so schwillt sie sehr an, und die Haut wird sehr ausgedehnt. Nach und nach werden die Bewegungen langsamer, das Athmen erfolgt seltner, die Tentakeln und Füfschen verlieren ihre Empfindlichkeit und Contractilität, denn sie werden nicht mehr oder nur schwach eingezogen. Endlich

nuto temporis aquam marinam ad duorum fere pollicum altitudinem extra superficiem aquae, in qua continetur, ejaculat; atque hac ratione admirandam novique prorsus generis fontanam repraesentat. Multo longius vero eandem e corpore propellit, dum recens e fundo maris extrahitur, atque fortiter manu contrectatur. Nam hac occasione aquam haustam ad duos etiam pedes ejicit, corpusque ejus instar ligni indurescit, quae indurescentia, aquae per anum ejaculatio una cum cylindrica corporis forma, ansam potissimum dedisse videtur, quod hoc Zoophytorum genus Veteres Mentulam, et Itali obsceno nomine cazzo di mare appellarent.

[5] Dieses Phänomen hat schon Redi beobachtet, wie aus einem Brief an Cestoni vom 30. Dec. 1682 erhellet welcher in d. Collection. Académiq. de la partie etrangerè T. 4. p. 587 abgedruckt ist: Des priapes de mer que vous m'avez envoyés, il ne s'en est trouvé qu'un seul qui n'eut pas rendu ses boyaux et qui m'ait pu servir à vérifier ce que j'en avois observé ces années passées.

* Ferner Bohadsch a. a. O. p. 84. Ubi sane obstupui, et vox faucibus haesit, dum elapso unius, horae spatio observarem, quod charus hospes canalem intestiniformem arena marina plenam sensim ex ano excerneret, quem primo intuitu excrementa animalis esse judicavi.

bleibt das Thier ausgedehnt auf dem Boden des Gefäſses liegen, es athmet nicht mehr, die Tentakeln und Füſschen hängen schlaff und welk an dem Körper herab. In diesem Zustande kann man nur allein durch den Galvanischen Reiz einige schwache Contractionen der Haut und der Tentakeln und Füſschen hervorbringen. Endlich erlöscht das Leben ganz, und dann geht der Körper der Holothurie in Fäulniſs über. Aus der so eben angegebenen Erscheinung, so wie aus einem Versuch, den ich gleich beschreiben will, erhellt, daſs das Leben der Holothurien sehr zäh ist. Ich warf einige lebende Holothurien in ein Gefäſs mit Weingeist, sie zogen sich heftig zusammen, warfen die Eingeweide aus und die Haut sonderte eine sehr groſse Menge eines schwärzlichen Schleims ab. Nach einer Stunde contrahirten sich die Thiere noch ziemlich lebhaft, und erst nach anderthalb Stunden waren sie todt.

Die Röhren-Holothurien halten sich an steinigen und sandigen Ufern des Meeres auf [6]. Hier kriechen sie auf die angegebene Weise auf dem Grunde des Meers an Steinen und Felsenstücken herum, wie ich mehrmals zu Triest bei stiller See gesehen habe, vorzüglich im Hafen und in dem Bassin, worin die Schiffe ausgebessert werden. Sie suchen in dem Sande und an den Steinen ihre Nahrung auf, welche in kleinen Mollusken besteht; denn ich fand den Magen und den Darmkanal in der Regel ganz mit Mollusken Gehäusen angefüllt. Schwimmen können die Holothurien nicht, wenigstens habe ich dies niemals bemerkt; auch besitzen sie keine Organe mit denen sie diese Bewegung hervorbringen könnten [7]. Bei eintretender Ebbe bleiben die Holothurien oft auf dem Sande und auf Steinen trocken liegen. Scheint die Sonne sehr warm auf die Thiere, so sterben sie, bevor noch die Fluth eintritt. Liegen die Holothurien aber im Schatten und an einem feuchten Ort, so bleiben sie lebend. Ist die See etwas unruhig, so hängen sie sich an Steine an. Werden sie losgerissen, so sinken sie entweder unbeweglich zu Boden, oder werden mit den Wellen ans Gestade geworfen. Die Gröſse der Röhren-Holothurien ist sehr verschieden, je nachdem sie ausgedehnt oder zusammengezogen sind. Die gröſsten Holothurien, welche ich aus dem Adriatischen Meer erhalten habe, waren im ausgedehnten Zustande gegen 18 Pariser Zoll [8] lang, und 2½ Zoll breit. Eine der gröſsten, welche ich lebend besaſs, stellt die erste Figur der ersten Tafel dar. Ich sah kleine Holothurien, welche nur 3 Zoll lang waren. Aus dieser verschiedenen Gröſse möchte ich fast vermuthen, daſs die Holothurien mehrere Jahre leben.

[6] P. Bellonius a. a. O. S. 441 sagt dies schon: Genitale marinum litorale est, neque alibi reperitur, quam ubi patellae, ricini et vertibula degunt.

[7] P. Bellonius hat a. a. O. p. 441. die Bewegungen der Holothurien sehr richtig beschrieben: Genitale ex hoc dicitur, quod teres sit, pedem longum et mediocris brachii crassitudinis: distendit se ac contrahit hirundinis in more, unde et ei nomen inditum est: quin etiam rufi coloris est. Iners, nec nisi serpendo incedit, aspectu toroso, Nympheae radicis similitudine: semper ad ima sedet: nunquam natat: contrectatumque in se ipsum contrahitur, ac cornu duritiem habet, vixque acuta cuspide pertundi potest: alioqui permolle, dum sua sponte movetur: suas promuscides quando vult exerit, atque ita constringit, ut ex pedali longitudine vix sex digitos longum appareat. Acetabulis, quae in promiscidibus habet, lapidibus haeret: in quibus plus quam quatuor millia non nunquam annumeres.

[8] Ich muſs hier bemerken, daſs ich mich bei allen Ausmessungen der verschiedenen Theile des Pariser Maasstabes bedient habe.

Beschreibung des inneren Baues.

Die Untersuchung des inneren Baues der Holothurien ist mit sehr vielen Schwierigkeiten verbunden [9]. Zergliedert man lebende Thiere, so zieht sich die Haut des Thiers bei dem ersten Einschnitt mit dem Skalpell so sehr zusammen, daſs durch den Einschnitt, wenn er bis in die Höhle des Körpers dringt, alle Eingeweide herausgepreſst werden. Will man die Holothurien zuvor in Weingeist tödten, so werfen sie entweder die Eingeweide durch die Mündung der Kloake aus, oder man findet in den getödteten Thieren den Darmkanal am Magen abgeriſsen und in dem hinteren Theil des Körpers liegend. Ich habe lebende und todte Holothurien auf folgende Art zergliedert: nämlich zuerst unterband ich die hintere Oeffnung des Thiers, um das Auswerfen der Eingeweide zu verhindern, und dann nagelte ich das Thier ausgestreckt auf ein Brett auf; oder ich warf das Thier in Weingeist, um es zu tödten. Auf diese Art ist es mir öfters geglückt, Holothurien zu öffnen, bei denen alle Eingeweide unversehrt in ihrer Lage geblieben waren. Um den inneren Bau aufs genaueste zu untersuchen, habe ich gegen hundert zwanzig lebende und todte Thiere zergliedert. Das, was ich merkwürdig fand, habe ich sogleich zeichnen lassen. Ich habe den Körper der Thiere von oben, von unten, und von den Seiten geöffnet, um die genaue Lage der Eingeweide kennen zu lernen.

Mund, Magen und Darmkanal.

Der Mund befindet sich, wie ich schon früher angegeben habe, in der Mitte des Kranzes der Tentakeln und ist etwas nach unten gerichtet, wodurch die Aufnahme der Nahrung erleichtert wird. Die kreisförmige Mundöffnung ist von einer starken schmutzig weiſsen Haut umgeben, welche sehr ausdehnbar und contractil ist. An dem Munde befinden sich durchaus keine Zähne, sondern das Thier scheint mit der callösen Haut des Mundes die zarten Gehäuse der kleinen Mollusken, von denen es sich nährt, zu zerbrechen. Gleich hinter der Mundöffnung fängt der Darmkanal an [10], der durch einen kalkartigen Ring geht, an welchen sich die späterhin zu beschreibenden Längenmuskeln des Thiers befestigen.

Der Darmkanal (*Taf. 2. Fig. 6. a. a. a. a. a. a. a.* von einer Holothurie, welche am Bauche geöffnet ist) lauft an der rechten Seite des Thiers gerade nach hinten, etwas wenig geschlängelt, beugt sich an dem hinteren Theil der Bauchhöhle neben der Kloake um, und lauft wieder etwas geschlängelt in der Mitte des Körpers nach vorn; hier beugt er sich abermals links neben dem ersten Stücke des Darmkanals

[9] Wie schon Otto Friedr. Müller in der Zoologia Danica sehr richtig bemerkt hat: Holothuriae adhuc viventos dissectio difficillime instituitur ob contractilitatem cutis summam; sectione enim vel longitndinali vel transversali facta, cutis momento citius sese contrahens crispatur, nec vi quamvis maxima adhibita in pristinam formam extenditur.

[10] O. Friedr. Müller hat den Darmkanal der Holothuria pentactes gut abgebildet im dritten Band der Zoologia danica. Tab. 108. Auch ist er im vierten Band p. 4. gut beschrieben.

Herr Cuvier hat in s. Anat. compar. T. 4. p. 143 den Darmkanal der Holothuria tubulosa sehr richtig beschrieben.

zurück, und läuft nun, mehrere leichte Schlängelungen oder Krümmungen bildend, gewöhnlich acht bis zehn, gegen das hintere Ende des Körpers, wo er sich dann in die längliche Kloake öffnet. Der ganze Darmkanal ist an eine kurze Dupplikatur einer sehr dünnen weifslichen Haut befestigt, welche die Höhle des Körpers auskleidet. Diese Haut ist dem Bauchfell analog, und die Dupplikatur, welche den Darmkanal befestigt, kann man daher Gekrös nennen. (Tab. 4. fig. 8. *a. a. a.* sieht man ein Stück des Gekröses). Das Gekrös bildet, wie der Darmkanal, zwei Hauptkrümmungen.

Die angegebenen Schlängelungen des Darmkanals begünstigen die Ausdehnung und Zusammenziehung des Thiers ungemein; denn ist das Thier ausgedehnt, wie es beim Kriechen der Fall ist, so wird der Darmkanal mehr in die Länge gezogen und die Schlängelungen verschwinden gröfstentheils; ist das Thier aber zusammengezogen, so sind die Schlängelungen des Darmkanals sehr beträchtlich.

Die Länge des ganzen Darmkanals betrug 31 Zoll in einer Holothurie, welche ausgestreckt 10 Zoll lang war. Der Darmkanal ist sehr dünnhäutig, so dafs die in ihm enthaltenen Substanzen durch seine Wände durchscheinen. Er ist von aufsen von einer sehr dünnen weifslichen und glatten Haut überzogen, welche die Fortsetzung des Gekröses ist. Unter dieser Haut liegt eine Haut, die fast ganz aus Gefäfsen besteht. Es ist mir einigemal bei grofsen Thieren geglückt, auf dieser Haut sehr dünne, durchsichtige und weifsliche Längen- und Quer-Muskel-Fasern zu entdecken. Die innere Haut ist glatt und bildet keine Querfalten, sondern Längenfalten. Jedoch sind die Längenfalten nur an solchen Stellen des Darmkanals zu erkennen, die gerade keine Ernährungs-Substanzen oder Excremente enthalten.

Das erste Stück des Darmkanals, gleich hinter der Mundöffnung, ist etwas weiter als der übrige Darmkanal und hat auch dickere Wände. Ich nenne dieses Stück Magen. Der Magen bildet einen länglichen ovalen Sack. Seine Länge vom Munde bis zum eigentlichen Darmkanal betrug in einer Holothurie, welche 10 Zoll lang war, 1 Zoll und fünf Linien. Sein Querdurchmesser betrug in der Mitte gegen 6 1/2 Linien. Die innere Haut des Magens ist gelblich-weifs und viel dicker als im übrigen Darmkanal; sie zeigt deutliche Längenfalten und hat ein drüsigtes Ansehen. Die Längenfalten endigen sich an einer wenig vorspringenden zirkelförmigen Falte, in Gestalt eines kleinen Pförtners. Gleich hinter dieser Falte wird der Darmkanal etwas enger und viel dünnhäutiger. An dem Magen kann man sehr deutlich Längen- und Quer-Muskelfasern erkennen. In ihm fand ich meistens eine gelbliche, etwas bittere Flüssigkeit, die von der inneren Haut des Magens abgesondert werden mufs, denn eine Leber oder ein dieser ähnliches Organ habe ich nicht gefunden. Aus allem diesem erhellet, dafs man das Anfangsstück des Darmkanals als einen kleinen Magen betrachten kann.

Der Darmkanal wird von oben nach unten allmählig, kaum merklich, enger; besonders deutlich ist diese Verengung, da wo er in die Kloake einmündet. Die Kloake (Taf. 2. fig. 6. *b.*) ist länglich eyförmig und durch sehr viele starke Muskelfasern (*c. c. c.*) an die innere Fläche des Körpers befestigt. Die Muskelfasern kommen von den Quermuskeln der Haut. Die Länge der Kloake beträgt gegen 1 1/2 Zoll

und die Weite 1 Zoll. In diesen Sack mündet der ästige Darmkanal und der Hauptstamm des ästigen Respirationsorgans (Taf. 2. *fig. 6. d.*) ein. Die Kloake stellt einen muskulösen Sack dar, welcher aus Längen-und Quer-Muskelfasern gebildet wird. Von innen ist die Höhle von einer weissen, glatten und Schleim absondernden Haut überzogen, welche sich theils in den Darmkanal, theils ins ästige Respirationsorgan fortsetzt. Zu bemerken ist, dafs sich die Excremente niemals in der Kloake ansammlen, wenigstens habe ich niemals Excremente in derselben angesammlet gefunden, sondern die Excremente werden aus dem Darmkanal in den Sack entleert, und beim Ausathmen mit dem Wasser ausgeworfen, welches aus dem ästigen Respirationsorgan zurücktritt. Das Auswerfen der Excremente erfolgt wahrscheinlich immer bei der Exspiration, weil sich dann die Haut des Thiers etwas contrahirt und zugleich die sich contrahirenden Aeste des Respirationsorgans, welche neben dem Endstück des Darmkanals liegen, diesen drücken, und dadurch die Entleerung der Excremente aus dem Darmkanal in den Sack begünstigen.

In einer lebend geöffneten Holothurie nimmt man deutlich abwechselnde Expansionen und Contractionen des Darmkanals oder peristaltische Bewegungen wahr, wiewohl sehr schwach; doch werden sie stärker, wenn man den Darm mit einem spitzen Instrument reizt oder mit Weingeist befeuchtet. Der Darmkanal enthielt in allen von mir untersuchten Holothurien eine grau-schwärzliche, bisweilen braungrünliche, sandige Masse. Die mit warmen Wasser begossene Masse enthielt, nachdem die dünnen und flockigen Theile derselben, der Chylus, weggespühlt waren, eine sehr grofse Menge von sehr kleinen Mollusken-Gehäusen, welche theils noch vollkommen, theils aber zerbrochen waren. Ich sah Gehäuse von einschaligen Mollusken-Arten, namentlich der Gattung Strombus, Terebra, Buccinum und Murex; ferner Gehäuse von zweischaligen Mollusken, von Arten der Gattung Tellina, Solen, Venus, Donax, Pecten u. a. Die Gröfse der Gehäuse war verschieden von einer halben Linie bis zu zwei Linien. Die Arten der Mollusken liefsen sich der Kleinheit der Gehäuse wegen nicht bestimmen. Da die Gehäuse gröfstentheils ganz waren, so läfst sich hieraus folgern, dafs der Magen-und Darmsaft die Mollusken in den Gehäusen auflöst und verdaut, während die Gehäuse unverändert abgehen. Die Stücke von zerbrochenen Molluskengehäusen rühren wohl daher, dafs mehrere Gehäuse bei der Aufnahme durch die callöse Haut des Mundes zerdrückt werden. In dem Darmkanal findet man auch immer Sand [11]) und bisweilen Stückchen von Meergras; wahrscheinlich gelangen diese Theile bei der Aufnahme der Mollusken vom sandigem Meeresboden zufällig in den Darmkanal.

Da der Darmkanal aller von mir zergliederten Holothurien fast ganz mit Mollusken-Gehäusen und Sand angefüllt war, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dafs die Holothurien sehr gefräfsige Thiere sind, welche die Nachkommenschaft der sehr fruchtbaren Mollusken sehr vermindern.

11) Redi fand auch Sand im Darmkanal der Holothurien: De animalculis vivis, quae in corporibus animalium vivorum reperiuntur. Amstel. 1708. 12. p. 134.

Nec soli forte lumbrici terrestres terra vescuntur; observavi enim, in omnibus longissimis intestinis quorundam insectorum per fundum maris vagantium, quae Priapi marini vocantur, saepius nihil occurere aliud praeter minutissimam arenam qua referta sunt.

Respirations-Organe.

Die Respirationsorgane bestehen aus zwei grofsen, langen, hohlen und ästigen Gebilden, welche mit einem gemeinschaftlichen, kurzen, kaum 5 bis 6 Linien langen Stamme aus dem vorderen Theil der ovalen Kloake entspringen, neben der Einmündung des Endstücks des Darmkanals in die Kloake [12]) (Taf. 2. fig. 6. *d. e. e. e. e.*). Der eine Hauptast des Respirationsorgans, der rechte, liegt in der ersten Hauptkrümmung des Darmkanals zwischen dem vom Munde nach hinten laufenden und sich dann wieder nach vorn zurückbegebenden Darmstück. Er ist hier aufs genaueste mit den vom Darmkanal kommenden Gefäfsen, welche Netze bilden, verwebt. Dieser mit den Gefäfsen des Darmkanals verbundene Ast, welcher sich bis zum Magen erstreckt, geht auch mit dem Darmkanal ab, wenn das Thier denselben durch die Kloake von sich wirft. Der andere Hauptast des Respirationsorgans, der linke, liegt in der zweiten Hauptkrümmung des Darmkanals, also zwischen dem nach vorn laufenden und sich dann wieder nach hinten zur Kloake begebenden Darmstück. Dieser Ast ist nicht mit den Darmkanal verbunden, sondern er ist durch viele weifsliche, gegen einen halben Zoll lange, muskulöse Faden, welche von den Quermuskeln der Haut kommen, an die innere Fläche der Haut befestigt; er wird daher niemals ausgeworfen, wenn das Thier den Darmkanal von sich wirft. Der Ast erstreckt sich kleiner werdend bis an den vorderen Theil des Körpers neben den kalkartigen Ring, welcher den Mund umgibt.

Jeder Hauptast des Respirationsorgans schickt bei seinem Verlauf von hinten nach vorn, nach allen Seiten kleinere Aeste ab, welche sich in Zweige und Reiser theilen. An diesen Reisern befinden sich die Blättchen in Gestalt kleiner länglicher Bläfschen. Jeder Ast des Respirationsorgans ist von drei Lagen von Häuten gebildet, nämlich von der äufseren, der Muskel- und der inneren Haut. Die sehr dünne äufsere ist glatt und glänzend, sie ist die Fortsetzung der inneren dünnen Haut, welche dem Bauchfell analog ist, und alle Eingeweide und die innere Fläche der Höhle des Thiers bekleidet. Unter dieser Haut liegt eine mus-

12) Das Respirationsorgan der Holothuria pentactes ist in der Zoologia Danica Vol. 4. pag. 4. beschrieben und abgebildet Tab. 127. Es wird hier die Meinung aufgestellt, dafs es das Zeugungsorgan oder das Ovarium sei, welches aber nach meinen Untersuchungen durchaus unrichtig ist.

Herr Cuvier hat in seinen Leçons d'Anatomie comparée T. 4. p. 443 das Organ der Respiration von der Holothuria tubulosa trefflich also beschrieben: Les Holothuries, de moins l'holothuria tubulosa, que j'ai observée vivante, n'ont point de ces tubes saillans à l'extérieur; mais on y observe un organ interne qui ne peut manquer d'y avoir rapport: c'est un ou plusieurs arbres membraneux et creux, dont le tronc communique au-dehors dans ce même cloaque, où se rend l'anus: il se porte dans l'interieure du corps, se divise et subdivise en branches; et celles-ci enfin, en petites productions coniques: d'espace en espace les branchies se renflent en vésicules, et en général on les trouve plus ou moins gonflées d'eau, selon l'état où l'on disséque chaque sujet.

Dans l'Holothuria tubulosa, il n'y en a qu'un seul tronc, qui se partage des sa naissance en deux branches principales; l'une des deux marche le long de l'enveloppe générale, et lui reste adhérente par une espèce de mésentère; l'autre se glisse entre les intestins, et entrelasse ses rameaux avec les vaisseaux que j'ai décrits dans l'Article IV de la prémière section, et qui communiquent de l'un des grands troncs vasculaires à l'autre. Cet entrelacement est si intime, qu'on ne peut d'égager les deux systémes sans les dechirer; et il y a grande apparence qu'il se fait à cet endroit une communication entre le fluide nourricier et le fluide ambiant.

kulöse Haut, welche aus sehr zarten Längen- und Quer-Muskelfasern besteht. Diese Muskelfasern sind an den Hauptästen und an den Nebenästen sehr deutlich mit unbewaffneten Augen zu erkennen. An den Zweigen, Reisern und Blättchen oder Bläschen habe ich sie bestimmt durchs Vergröſserungsglas erkannt. Die innere Haut ist glatt und Schleim absondernd, sie ist die Fortsetzung der inneren glatten Haut der Kloake, welche sich in die Hauptäste hinein zieht, und sich dann in die Aeste, Zweige und Blättchen fortsetzt. Die Wände des Respirationsorgans besitzen eine sehr beträchtliche Stärke, denn es ist mir bei todten Thieren, die einige Zeit im Weingeist gelegen hatten, wiederholt geglückt, das Respirationsorgan mit einer gefärbten Wachsmasse auszuspritzen. Ich bewahre noch jetzt in meiner anatomischen Sammlung einige Präparate der Art.

Beim Einathmen strömt das Wasser durch die hintere ausdehnbare Oeffnung des Körpers in die Kloake ein, welche sich dann ausdehnt. Aus dieser dringt das Wasser in die beiden Hauptäste, in die Nebenäste, Zweige und Reiser des Respirationsorgans bis in die blasenförmigen Blättchen, die Endigungen des Respirationsorgans. Beim Einathmen dehnen sich alle Aeste und Zweige um das Doppelte ihres Durchmessers im leeren Zustande aus. Beim Ausathmen contrahiren sich die Bläſschen, Reiser, Zweige und Aeste ganz deutlich, wie ich mehrmals an lebenden Thieren gesehen habe. Nun strömt das Wasser aus den Hauptästen in die Kloake zurück. Auch diese contrahirt sich und treibt so das Wasser mit einiger Gewalt aus der hinteren Oeffnung des Körpers heraus. Durch die Contraction des Respirationsorgans wird auch die Erscheinung hervorgebracht, der ich schon zuvor erwähnt habe; nämlich das Wasser wird, wenn man ein Thier aus der See herausnimmt, wie ein kleiner Springbrunnen aus der hinteren Oeffnung mit Gewalt herausgespritzt. Hierbei wird aber das gewaltsame Ausspritzen des Wassers nicht allein durch die Contractionen des Respirationsorgans und der Kloake bewirkt, sondern auch durch die starken Contractionen der Quer- und Längen-Muskeln der Haut, wodurch diese mit vieler Kraft gegen die ästigen Respirationsorgane gedrückt und gepreſst wird, und so das Wasser mit vermehrter Gewalt ausspritzt. Daſs die Contractionen der Hautmuskeln das Ausspritzen des Wassers sehr befördern, erhellet daraus, daſs Holothurien, denen man die Haut der Länge aufgeschnitten und zurückgeschlagen hat, zwar noch fort ein- und ausathmen, aber das Wasser nicht mehr mit vieler Gewalt ausspritzen können. Die Ausdehnungen und Zusammenziehungen der ästigen Respirationsorgane einer lebend geöffneten Holothurie gewähren einen ungemein schönen Anblick.

Das von dem Darmkanal kommende venöse Blut, das wahrscheinlich mit dem Chylus vermischt ist, wird durch Gefäſse, welche ich späterhin bei dem Gefäſssystem beschreiben werde, zu dem rechten Ast des Respirationsorgans geleitet. Diese Gefäſse bilden sehr zahlreiche und feine Netze, die von beiden Seiten auf den Aesten, Zweigen, Reisern und Bläſschen des Respirationsorgans liegen. Das in das Respirationsorgan aufgenommene oder eingeathmete Wasser scheint durch die Wände desselben das in den Gefäſsnetzen circulirende Blut zu oxydiren. Ganz auf dieselbe Art, wie die Luft in den Thieren, welche durch Lungen athmen, das in den Gefäſsnetzen der Lungenarterien circulirende Blut durch die Wände der Bläſschen der Bronchien oxydirt. Das Wasser, welches in den anderen Ast des Respi-

rationsorgans, in den linken nämlich eindringt, auf dem sich keine Gefäſsnetze verbreiten, scheint zur Oxydation der in den übrigen Organen und in der Haut circulirenden Flüſsigkeit beizutragen, wahrscheinlich auf dieselbe Art, wie die Luft, welche aus den Lungen der Vögel in die Luftsäcke eindringt, ebenfalls Einfluſs auf die Oxydation des in den verschiedenen Organen circulirenden Bluts haben mag. Das Respirationsorgan der Holothurie ist also einer Lunge ähnlich, die aber nicht Luft, sondern Wasser ein- und ausathmet.

Die Aufnahme und das Ausstoſsen des Wassers, oder das Ein- und Ausathmen erfolgt bei den Holothurien in einer Minute ohngefähr ein, zwei bis drei mal. Nach der Aufnahme einer Quantität Wassers wird die kreisförmige Oeffnung der Kloake geschlossen. Das aufgenommene oder eingeathmete Wasser bleibt, wenn das Thier nicht gestört wird, und wenn es sich in reinem Seewasser befindet, ohngefähr 16 bis 20 Secunden in dem Respirationsorgan. Nach dieser Zeit öffnet sich die Mündung der Kloake wieder, das Wasser strömt aus, und das Thier zieht sich etwas zusammen. Wenn man ein Thier durch Berührung reizt, und wenn es sich zusammenzieht, die Tentakeln und die Füſschen einzieht, und sich in allen Richtungen verkürzt, so wird das Wasser mit Gewalt ausgetrieben, in Form eines Springbrunnens. Während dieses Zustandes der Zusammenziehung nimmt das Thier kein Wasser auf, oder es athmet nicht, sondern es bleibt unbeweglich liegen. Nach einiger Zeit, ohngefähr nach zwei bis vier Minuten, wenn man das Thier in Ruhe läſst, fängt es wieder an, sich auszudehnen, die Mündung des Afters öffnet sich und das Thier beginnt zu athmen, noch ehe es die Tentakeln und die Füſschen ausgestreckt hat. Erhält man das Thier durch öfteres Berühren und durch Reizen längere Zeit, gegen 15 Minuten, in dem Zustande der Contraction, so wird es unruhig und krümmt sich nach allen Seiten auf dem Boden des Gefäſses herum. Diese Erscheinung rührt wahrscheinlich von dem gestörten Respirations-Proceſs her.

Der Bau des ästigen Respirationsorgans der Holothurien verbreitet ungemein viel Licht über den Bau und die Verzweigung der Bronchien in den durch Lungen athmenden Thieren. Die eigentliche Natur und Beschaffenheit der Bronchien ist in den Respirationsorganen der Holothurie ganz dem Auge blos gelegt. Auf dieselbe Art, wie sich das Respirationsorgan dieses Thiers verzweigt und in Form von Bläschen endigt, so verzweigt und vertheilt sich auch die innere Haut der Luftröhre in den Lungen in kleinere Aeste, Zweige, Reiser, und endigt sich in Gestalt von Bläschen, den sogenannten Lungenbläschen oder Luftzellchen. Die Zahl und Gröſse der Aeste, Zweige, Reiser und Bläschen ist verschieden, und bildet die Verschiedenheiten des Lungenbaues in den drei ersten Thierklassen. Von der Gröſse der Lungenbläschen hängt dann die Intensität des Respirationsprocesses ab; das heiſst, je kleiner und zahlreicher die Bläschen in einem Thier sind, desto stärker und schneller wird das Blut oxydirt und desto öfter muſs es athmen, weil das mit der Luft eingeathmete Sauerstoffgas um so mehr mit den Wänden der Bläschen in Contact kommt, und um so schneller durch die Bläschen das in den Lungengefäſsen circulirende Blut oxydirt und verzehrt wird; daher das öftere Athmen und die stärkere Oxydation des durch die Lungen circulirenden Blutes in den Säugethieren und Vögeln. Je gröſser und je geräumiger die Bläschen in einem Thier sind, desto geringer wird das Blut oxydirt und desto seltener athmet das Thier, weil immer nur

eine Schicht der eingeathmeten Luft mit den Wänden der Lungenbläschen in Contact kommt; daher das seltene Athmen und die geringe Oxydation des durch die Lungen circulirenden Blutes in den Amphibien.

Der Bau und die Lebensäufserungen des Respirationsorgans in den Holothurien machen es sehr wahrscheinlich und berechtigen zu dem analogen Schlufs, dafs sich die Bronchienäste beim Ein- und Ausathmen in den Thieren mit Lungen activ verhalten, das heifst, dafs sie sich beim Einathmen der Luft ausdehnen und beim Ausathmen zusammenziehen, ganz auf dieselbe Art, wie bei den Holothurien, in denen sich die Zweige und Bläschen des Respirationsorgans beim Einathmen oder bei der Aufnahme des Wassers ausdehnen, und beim Ausathmen oder bei dem Ausströmen des Wassers zusammenziehen. Dafür spricht nun auch, dafs man an den Bronchienästen des Menschen, der Säugthiere und der Vögel weifslich-röthliche Streifen, welche bei den gröfseren Säugethieren wahre Muskelfasern sind, bemerkt, die wohl keine andere als die eben angegebene Function haben mögen.

Wenn sich mehrere Holothurien längere Zeit, ohngefähr zwölf bis achtzehn Stunden, in einem Gefäfs mit Wasser befanden, und dieses durch die abgegangene Excremente getrübt worden war, so habe ich sehr oft beobachtet, dafs die Holothurien den hinteren Theil des Körpers an die Oberfläche des Gefäfses bewegten und dann selbst durch die Mündung der Kloake Luft einathmeten. Diese Erscheinung rührte wahrscheinlich daher, dafs das Wasser nicht mehr rein genug war, um den Procefs des Athmens zu erhalten, und daher suchten die Thiere neue und reinere Wasserschichten auf, in Ermangelung dieser aber athmeten sie selbst Luft ein. Brachte ich die Holothurien wieder in reines Seewasser, so athmeten sie nicht mehr Luft, sondern sie blieben auf dem Boden und an den Wänden des Gefäfses und athmeten nur Wasser.

Holothurien, welche in einem gegen zehn Maas Wasser haltenden hölzernen Gefäfs über einen Tag lang aufbewahrt wurden, in dem das Wasser nicht erneuert war, starben. Anfangs athmeten sie Luft auf die angegebene Art und zwar viel öfter als Wasser, wenn dieses rein war. Sie sanken darauf, wie es schien, ermattet zu Boden, sie bewegten sich seltner, contrahirten sich auch langsamer, wenn man sie reizte. Die Reizbarkeit nahm immer mehr ab und endlich blieben sie unbeweglich und todt auf dem Boden des Gefäfses liegen, mit ausgedehntem Körper und schlaff herabhängenden Tentakeln und Füfschen.

Holothurien, denen ich den hinteren Theil des Körpers mittelst eines Fadens unterband und also den Weg des Athmens verschlofs, krümmten sich in dem Gefäfs mit Seewasser sehr stark, und entfernten oft durch diese Bewegungen die Ligatur. War der Faden aber sehr fest angelegt, so dafs die Thiere die Ligatur nicht entfernen konnten, so dauerten die Bewegungen längere Zeit fort. Endlich liefsen diese allmählig nach und die Thiere starben nach einigen Stunden; sie dehnten sich allmählig aus, und die Tentakeln und Füfschen hingen schlaff an dem Körper herab. Wenn man die Holothurien in reines süfses Wasser bringt, so athmen sie auch dieses, aber öfters, suchen Luft zu athmen, und sterben endlich unter den angegebenen Erscheinungen. Dieser Versuch bringt mich zur Vermuthung, dafs das süfse

Wasser nicht so geschickt wie das Seewasser seyn mag, den Respirationsprocefs der Holothurien zu erhalten. Leider konnte ich aus Ermanglung eines chemischen Apparats und chemischer Geräthschaften keine Experimente mit Holothurien im Wasser anstellen, welches mit verschiedenen Gasarten geschwängert war.

Gefäfssystem des Darmkanals.

(Tafel 3. Figur 7.)

Ich gehe nun zur Beschreibung des Gefäfssystems über, dessen Darstellung zu den schwersten anatomischen Arbeiten gehört; theils weil die Gefäfse eine fast durchsichtige und farbenlose Flüfsigkeit enthalten, und daher sehr schwer in ihrem Verlaufe und in ihrer Verbindung erkannt werden können; theils weil die Wände der Gefäfse ungemein dünn und zerreifsbar sind, und daher sehr schwer durch eingespritzte Flüfsigkeiten deutlich darzustellen sind. Die gewöhnlichen gefärbten anatomischen Injectionsmassen einzuspritzen, ist durchaus unmöglich, weil der Druck der Spritze die zarten Wände der Gefäfse zerreifst. Ich habe mich zur Einspritzung des Gefäfssystems der Holothurien desjenigen Apparats bedient, vermittelst welchen man Saugadern mit Quecksilber füllt und dem Auge darstellt. Dieser Apparat besteht in einem Glascylinder, an dem man ein sehr feines Röhrchen von Stahl anschraubt, welches durch einen Hahn geöffnet und geschlossen werden kann. Das Quecksilber ist besonders zur Einspritzung sehr zarter Gefäfse geeignet, weil es ungemein flüfsig ist, und nur durch seine Schwere, ohne weitere anzuwendende Gewalt, in die Gefäfse eindringt. Anfangs machte ich den Versuch, das Gefäfssystem bei lebend geöffneten Holothurien einzuspritzen. Stellenweise gelang wohl dieses, allein die zarten Gefäfswände zerrissen bald und das Quecksilber flofs aus. Um den Gefäfswänden mehr Stärke und Dichtigkeit zu geben, legte ich die geöffneten Holothurien einige Tage lang in Weingeist, und alsdann unternahm ich die Einspritzung der Gefäfse. Es ist mir auf diese Art, bei der gröfsten Geduld und bei mehrmals wiederholten Versuchen, an deren Gelingen ich fast verzweifelte, doch einigemal geglückt, das ganze Gefäfssystem am Darmkanal und Respirationsorgan anzufüllen. Nach diesen Einspritzungen ist die Beschreibung des Gefäfssystems verfafst. Die dritte Tafel stellt die mit Quecksilber gefüllten Gefäfse dar.

An dem äufseren, oder freien Rande des Darmkanals lauft ein Gefäfs (Taf. 3. fig. 7. *a. a. a. a. a. a. a.*), welches im Leben eine hellbraune oder gelbliche, durchsichtige Flüfsigkeit enthält. Dieses Gefäfs ist an dem mittleren oder zweiten Stück des Darmkanals am weitesten, und wird in seinem Verlauf nach vorn gegen das erste Stück des Darmkanals und gegen den Magen, so wie nach hinten gegen das dritte Stück des Darmkanals und gegen die Kloake allmählig enger [14]. Von dem weitesten Theil des Gefäfsstammes laufen zwei kurze in einem spitzen Winkel sich vereinigende Gefäfse (*b. b.*) in einen Ast (*c.*) zusammen, welcher quer von dem zweiten Darmstück zu dem ersten herübergeht, sich mit dem hier laufenden Gefäfsstamm verbindet und folglich eine grofse Anastomose bildet. Diese habe ich durchschnitten, in das eine Ende (*d.*) des durchschnittenen Gefäfses habe ich das Stahl-

[14] Bohadsch hat dies Gefäfs a. a. O. de Hydra p. 87 sehr oberflächlich beschrieben, und Tab. 6. Fig. 5. schlecht abgebildet.

Röhrchen des Glascylinders eingesetzt, das andere Ende (*e.*) aber vor der Einspritzung unterbunden.

Aus dem Gefäſsstamm, welcher zu dem ersten Stück des Darmkanals und zu dem Magen lauft, entspringt eine groſse Anzahl von Gefäſsen, die fast in rechten Winkeln aus dem Stamme treten, an der anderen und hinteren Fläche des Darms verlaufen, sich in mehrere sehr feine Aestchen theilen, und dadurch ein ganzes Gefäſsnetz bilden. (Auf der siebenten Tafel sind die Gefäſse an dem Darmkanal sehr gut dargestellt.) Dieses Netz kann man, wenn das Gefäſssystem nicht mit Quecksilber angefüllt ist, nicht erkennen. Ist aber das Gefäſssystem mit Quecksilber angefüllt, so ist das Netz ungemein deutlich, sowohl an der vorderen als an der hinteren Fläche des Darms. Der gegen den Magen hin allmählig enger werdende Gefäſsstamm bildet um den Magen, ohngefähr da, wo sich im Inneren die dem Pförtner ähnliche Querfalte befindet, einen kleinen Gefäſskranz, neben einem späterhin zu beschreibenden Kranz eines anderen Gefäſssystems. Aus diesem Gefäſskranz (*f.*) entspringen kleine Gefäſszweige, welche nach vorn laufen, und sich auf den Wänden des Magens auf den Eyerstock und auf einer ovalen Blase verzweigen, die ich ebenfalls späterhin beschreiben werde.

Das andere oder hintere Stück des Gefäſsstammes lauft an dem hinteren und letzten Stück des Darmkanals allmählig kleiner werdend zur Kloake. Auch dieses Gefäſs schickt an die vordere und hintere Fläche des Darms sehr viele Zweige ab, welche Netze bilden. Das Gefäſs selbst endigt sich mit seinen feineren und letzten Zweigen auf der Kloake.

Den so eben beschriebenen Gefäſsstamm (*a. a. a. a.*) welcher sich mit allen seinen Aestchen auf dem Darmkanal verzweigt, nenne ich Darmarterie oder Aorta. Er ist offenbar eine Arterie, denn an lebend geöffneten Holothurien habe ich beobachtet, daſs sich der Gefäſsstamm von seiner Mitte aus gegen seine Enden hin langsam contrahirte und expandirte, und dadurch die in ihm enthaltene braune Flüſsigkeit, das Blut, gegen die Enden des Gefäſsstammes fortbewegte. Wenn ich den Gefäſsstamm mittelst einer Nadel reizte oder mit Weingeist befeuchtete, so contrahirte er sich stärker. Die sich auf dem Darmkanal verzweigenden kleineren Gefäſse des Stammes mögen wohl die Wände des Magens und Darmkanals aus dem zugeführten Blute ernähren; auch mögen sie den Magen- und den Darm-Saft absondern und der aufgenommenen Nahrung beimischen. Für die Vermuthung, daſs mehrere Arterienzweige in die Höhle des Darmkanals einmünden, spricht die Beobachtung, daſs oft eine Quantität des eingespritzten Quecksilbers in die Höhle des Darmkanals eindrang.

Die Zweige der Darmarterie, sowohl die vorderen als hinteren, gehen an dem inneren Rande des ersten Stücks des Darmkanals in Gefäſszweige über, welche sich zu gröſseren Zweigen, zu Aesten und endlich zu zwei Hauptstämmen verbinden. Diese Gefäſse bilden das groſse Netz, welches man auf der dritten Tafel (Fig. 7. *g. g. g. g.*) erblickt. Die Gefäſse haben einen weiteren Durchmesser und ungleich dünnere und feinere Wände als die Darmarterie; sie zerreiſsen daher bei der Einspritzung des Gefäſssystems am leichtesten. Bei dem Einspritzen dringt das Queck-

silber aus der Aorta oder Darmarterie in ihre Zweige und Reiser, und aus diesen gelangt es in Reiser, Zweige und Aeste, bis in die beiden Gefäſsstämme (*h. h.*). Ich halte daher diese vom Darm kommende Gefäſse für Venen und nenne sie Darmvenen.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, daſs mehrere der feinsten Zweige der Darmvenen die Nahrungsflüſsigkeit oder den Chylus aus dem ersten Stück des Darmkanals aufsaugen, in das Gefäſssystem führen, und dem venösen Blute beimischen. Folgende Gründe berechtigen mich zu dieser Vermuthung:

1) habe ich aller Bemühungen ohngeachtet keine Saugadern finden können;

2) sind die Gefäſse, welche vom ersten Stück des Darmkanals kommen, viel weiter und gröſser als diejenigen, welche sich auf demselben verzweigen;

3) ist die Quantität der in den Darmvenen enthaltenen Flüſsigkeit bei weitem gröſser als die Quantität des in den Darmarterien enthaltenen Blutes; und

4) ist die in den Darmvenen enthaltene Flüſsigkeit viel durchsichtiger und weniger gefärbt als die in den Arterien enthaltene.

Die beiden Stämme der Darmvenen (*h. h.*), welche aus dem Gefäſsnetz hervortreten, vereinigen sich nach einem kurzen Verlauf zu einem Stamme (*i. i. i.*), aus dem eine groſse Anzahl von Gefäſsästen (*k. k. k. k. k.*), ohngefähr vier bis sechs und dreiſsig entspringen, welche sich wie Arterien in kleinere Aeste, Zweige und Reiser verzweigen. Alle disse Gefäſs-Aeste und Zweige bilden Gefäſsbüschel, die auf den Aestchen, Zweigen und Bläschen des rechten Asts des Respirationsorgans liegen und mit demselben verschlungen sind. Der rechte Ast des Respirationsorgans liegt, wie ich schon früher angegeben habe, in der Krümmung zwischen dem ersten und zweiten Stück des Darmkanals. Die Gefäſszweige gehen in den Gefäſsbüscheln in andere Gefäſse über, welche eben so gegen das zweite Darmstück in Reiser, Zweige und Aeste zusammenlaufen, wie sich jene Gefäſse aus dem Respirationsorgan in Aeste, Zweige und Reiser vertheilen. Alle von dem rechten Aste des Respirationsorgans kommende Gefäſsästchen (*l. l. l. l. l.*) münden in ein Gefäſs (*m. m. m.*) ein, welches an dem inneren Rande des zweiten Stücks des Darmkanals liegt.

Bei der Einspritzung der Darmarterie drang das Quecksilber in die Darmvenen, aus dem Darmvenenstamm lief es in die Aeste, Zweige und Reiser, und aus diesen ging es in die Reiser, Zweige und Aeste über, welche in das am inneren Rande des zweiten Darmstücks liegende Gefäſs einmündeten. Die mit dem rechten Aste des Respirationsorgans verwebten Gefäſsbüschel bildeten mit Quecksilber angefüllt, ungemein feine Netze, in denen der Uebergang der kleinen Gefäſse in einander deutlich zu erkennen war. Diese Netze boten dem Auge einen sehr schönen Anblick dar. Auf der zweiten Tafel (*Fig 5. f.*), ist die Verwebung und Verschlingung der Gefäſsbüschel mit dem rechten Aste des Respirationsorgans an einigen Stellen dargestellt.

Aus allem diesem folgt: 1) daſs der Stamm der Darmvenen sich nach Art einer Arterie auf dem rechten Aste des Respirationsorgans verzweigt, und daſs er also einer Arterie des Respirationsorgans oder einer Lungenarterie analog ist; 2)

daſs die feinsten Arterienzweige in feine Venenzweige übergehen; und 3) daſs das am inneren Rande des zweiten Darmstücks liegende Gefäſs einer Vene des Respirationsorgans oder einer Lungenvene zu vergleichen ist.

Diese durch Versuche und Einspritzungen bewiesene Verzweigungen der Gefäſse auf dem rechten Aste des Respirationsorgans, und die Uebergänge der feinen Arterienzweige in die feinen Venenzweige machen es wahrscheinlich, daſs das von dem ersten Darmstück kommende und mit dem Chylus vermischte venöse Blut in den feinen Gefäſsnetzen, welche auf dem rechten Aste des Respirationsorgans liegen und mit demselben werwebt sind, durch die Einwirkung des eingeathmeten Wassers oxydirt und in arterielles Blut verwandelt werde [14]. Für diese Meinung spricht noch die Beobachtung, daſs das in der Respirations- oder Lungen-Vene enthaltene Blut nicht mehr so hell und durchsichtig gefärbt ist, wie in den Darmvenen, sondern daſs es eine hellbraune Farbe angenommen habe. Höchst wahrscheinlich rührt diese Veränderung der Farbe des Bluts, welches durch das Gefäſsnetz auf dem rechten Aste des Respirationsorgans circulirt hat, von der Einwirkung des eingeathmeten Wassers auf das Blut her.

Der Stamm der Respirations- oder Lungen-Vene (*m. m. m.*) schickt alle seine Zweige an den inneren Rand des zweiten Darmstücks ab, welche an der vorderen und hinteren Fläche dieses Stücks verlaufen, und sich in den weitesten Theil der Darmarterie öffnen. Von der Einmündung der Zweige der Respirationsvene in den weiteren Theil der Darmarterie habe ich mich durch Einspritzungen überzeugt, denn das in die Lungenvene eingetretene Quecksilber drang immer durch die genannten Zweige bis in den Stamm der Darmarterie, auch selbst dann, wenn ich die Darmarterie an der ersten Krümmung des Darmkanals (bei *n.*) unterbunden hatte. In die Respirationsvene ergieſst sich auch (bei *o.*) das venöse Blut, welches von dem dritten Darmstück herauf geleitet wird.

Aus der eben angegebenen Verbindung der Respirationsvene mit dem Stamme der Darmarterie erhellet, daſs das auf dem rechten Ast des Respirationsorgans oxydirte Blut aus der Respirationsvene in die Darmarterie gelangt, von wo aus dasselbe durch die zuvor beschriebene Aeste und Zweige der Darmarterie, zu dem Darmkanal, zu dem Magen, zu dem Eyerstock und zur Kloake gelangt. Das Blut wird zu diesen Theilen durch die Contractionen der Darmarterie hinbewegt, welche sich von dem Stamme aus, theils gegen das erste Stück, theils gegen das dritte Stück des Darmkanals zusammenzieht. Die Darmarterie empfängt und wertheilt also das oxydirte Blut.

Aus der so eben gelieferten und durch Thatsachen bewiesenen Beschreibung des Verlaufs, der Verzweigung und der Verbindung des Gefäſssystems der Röhren-Holothurie folgt: daſs ein Kreislauf des Blutes in den Holothurien ohne Herz statt findet, welcher nur allein durch die eigenthümliche Thätigkeit der Gefäſse bewirkt wird.

Für diese Annahme sprechen folgende Thatsachen:

1) daſs ich an lebend geöffneten Holothurien die Contractionen der Darmarterie und die Fortbewegung des in ihr enthaltenen hellbraunen Blutes beobachtet habe;

[14]) Diese Meinung hat Herr Cuvier zuerst in seiner Anatom. Compar. T. 4. p. 414. aufgestellt.

2) daſs ich durch Quecksilber-Einspritzungen den Uebergang der Zweige der Darmarterie in die Darmvenen dargethan habe;

3) daſs das eingespritzte Quecksilber ans den Darmvenen in die Gefäſse übergiug, welche auf dem rechten Ast des Respirationsorgans liegen, und aus diesen in die Respirationsvene; und

4) daſs das Quecksilber wieder aus der Respirationsvene durch Zweige in den mittleren und weitesten Theil des Stammes der Darmarterie gelangte.

Das Gefäſssystem des Darmkanals schickt durchaus keine Zweige an die Haut und ihre Muskeln, an die Tentakeln und an die Füſschen; wenigstens ist es mir, auch selbst bei den glücklichsten Einspritzungen dieses Gefäſssystems, niemals gelungen, Zweige zu entdecken, welche sich von diesem zu den genannten Theilen begeben hätten.

Gefäſssystem der Tentakeln, der Füſschen und der Haut.

Auſser dem so eben beschriebenen Gefäſssystem des Darmkanals besitzen die Röhren-Holothurien noch ein anderes höchst merkwürdiges Gefäſssystem eigenthümlicher Art, welches ich zu entdecken das Glück gehabt habe; wenigstens finde ich, daſs kein Anatom und Naturhistoriker vor mir dieses Gefäſssystem in seinem Zusammenhange beschrieben hat. Ich will dasselbe hier genau beschreiben, so wie ich es bei wiederholten Zergliederungen und Einspritzungen gefunden habe. An der rechten Seite des vorderen Stücks des Darmkanals, neben dem Magen, liegt eine länglich ovale Blase (*Taf. 2. Figur 6. g.*), welche durchsichtige Wände besitzt und eine weiſsliche Flüssigkeit enthält, in der sehr kleine braune Kügelchen schwimmen [15]. In der Regel ist nur eine solche Blase vorhanden, doch habe ich auch einigemal zwei Blasen gefunden, welche dann zu beiden Seiten des Magens lagen (*Taf. 2. Fig. 4. a. a.*). Niemals habe ich diese Blase mangeln gese-

[15] Diese Blase hat zuerst Struſsenfelt von der Holothuria phantapus beschrieben und abgebildet, in den Abhandlungen der Schwedischen Akademie übers. von Kästner B. 27. p. 268. Taf. 10. Fig. 5., und zwar also: Eine länglicht kleine Blase, an Gestalt und Gröſse wie eine kleine unreife Birne, liegt in der linken Seite, und ist mit dem kleinen Ende dicht unter dem Gurgelhalse angeheftet, bei dem Unterschiede zwischen der Gurgel und dem Darme. Inwendig war sie mit einer klaren Flüſsigkeit wie Wasser erfüllt, wobei sich ein kleiner Klumpen, dem Ansehen nach wie geronnen Blut, befand, der, als man ihn herausnahm und handthierte, bald zergieng, und einer fein geriebenen gebrannten Umbra glich.

O. F. Müller hat diese Blase in der Zoologia Danica Vol. 1. p. 1. von der Holothuria elegans also angegeben: Ab annulo dependere videtur vesicula pellucidissima, ovalis, subtilissima striata; in fundo vesiculae transparet lapillus albus.

Ferner hat O. F. Müller dieselbe Blase bei der Holothuria phantapus bemerckt a. a. O. Vol. 3 p. 55. Vesica pendula hujus extremitatis, minor quam in pentacta, oblonga fundo rotundata et fibris longitudinalibus striata.

Endlich hat O. F. Müller die Blase auch von der Holothuria pentactes beschrieben, a. a. O. Vol. 4. p. 4. nebst Abbildung. Vesica cylindrica, membranacea, tenuis, flexuosa, hinc inde coarctata et inflata, inanis, pellucida conspicitur ad latus versus partem inferiorem capitis, an vesica natatoria? In nonnullis duplex esse videtur.

Diese Blase scheinen demnach alle Arten von Holothurien zu besitzen.

hen. Ihre äuſsere und innere Fläche ist glatt. An der äuſseren Fläche nimmt man bei groſsen Holothurien sehr dünne weiſsliche Längen- und Quer-Muskelfasern wahr. Auf der Blase verlaufen einige feine Gefäſse, welche Zweige des vorderen Asts der Darmarterie sind. Das hintere Ende der Blase ist abgerundet und endigt sich blind. Das vordere Ende geht trichterförmig enger werdend in einen kreisförmigen Kanal über, welcher den unteren Theil des Magens umgibt (*Taf. 2. Fig. 4. h. h.*). An dem kreisförmigen Kanal liegen mehrere kleine, hohle, braune Körperchen (*Taf. 2. Fig. 6. K*), welche ein drüsenartiges Ansehen haben, und zu denen einige Gefäſszweige des vorderen Asts der Darmarterie laufen. Aus dem kreisförmigen Kanal entspringen fünf Aeste oder Kanäle, von denen drei an der unteren (*Taf. 2. Fig. 4. c. c. Fig. 6. i. i.*) und zwei an der oberen Fläche des Magens liegen, wenn man sich nämlich das Thier in horizontaler Lage denkt. Die fünf Kanäle oder Aeste laufen nach vorn gegen einen kalkartigen und späterhin zu beschreibenden Ring fort, welcher nach vorn den Magen umgibt, und an welchen fünf Paar Längen-Muskeln befestigt sind. An der inneren Fläche, oder innerhalb des kalkartigen Rings befindet sich abermals ein kreisförmiger Kanal (*Taf. 2. Fig. 4. d. d.*), welcher den Mund und den vorderen Theil des Magens umgibt. In diesen münden die fünf Kanäle oder Aeste ein.

Der so eben angegebene Kanal steht durch Oeffnungen mit den zwanzig hohlen büschelförmigen Tentakeln und deren Anhängen (Taf. 2. fig. 4. *e. e. e. e. e.*) in Verbindung. Auf der zweiten Tafel Figur *6. l.* ist ein Tentaculum der Länge nach aufgeschnitten, um die Oeffnung zu zeigen, welche aus dem Kanal in dieses führt. Aus dem Kanal, welcher den Mund umgibt, entspringen ferner fünf Gefäſse (Taf. 2. fig. 4. *f. f. f. f. f.*), die gleich vor dem kalkartigen Ring zwischen der Insertion zweier Längenmuskeln aus dem Kanal heraustreten und nun zwischen denselben bis zum hinteren Ende des Körpers verlaufen. Diese fünf Gefäſse (Taf. 4. fig. 8. *b. b. b. b. b.*) werden in ihrem Verlauf zwischen den Längenmuskeln von vorn nach hinten allmählig kleiner, und schicken eine groſse Anzahl Seitenäste ab, welche zwischen der Haut und den Längen- und Quer-Muskeln laufen. Die Seitenäste (Taf. 4. fig. 8. *c. c. c. c. c. c. c.*) münden in ovale hohle Bläschen (*d. d. d. d. d. d. d.*) ein, welche die Fortsätze oder Anhänge der hohlen, cylindrischen Füſschen sind, sowohl derjenigen, welche sich an dem Bauche befinden, als auch derjenigen, welche aus den Warzen des Rückens hervortreten. Mehrere kleinere Zweige verlieren sich in kleine Kanälchen, in denen ein schwarzer Schleim enthalten ist.

Um die Seitenäste der Längengefäſse deutlich darzustellen, habe ich ein Stück der Längen- und Quer-Muskeln nebst den Gefäſsen von der Haut losgetrennt und zurückgeschlagen. Man erblickt dieses Stück auf der vierten Tafel Figur 8. *C. C.*

Die beiden durchschnittenen Längengefäſse (*b. b.*) schicken Seitenäste (*c. c. c. c.*) ab, und diese münden in die durchschnittenen Bläschen (*d. d. d. d.*) ein. An der von den Muskeln entblösten Stelle der Haut sieht man die Mündungen der durchschnittenen Bläschen (*e. e. e. e.*), welche sich in die hohlen Füſschen fortsetzen.

Das so eben beschriebene Gefäſssystem habe ich mehrmals mit glücklichen Erfolge ganz mit Quecksilber angefüllt, und habe mich hinlänglich von der angegebenen Verbindung überzeugt. Ich habe die ovale, neben dem Magen liegende

Blase geöffnet und in die Oeffnung das Röhrchen des mit Quecksilber gefüllten Glascylinders eingebracht. Das Quecksilber drang leicht in den hintern kreisförmigen Kanal ein, welcher den Magen umgibt, aus diesem lief es durch die fünf Aeste nach vorn zu dem Kanal, welcher innerhalb des kalkartigen Rings liegt und den Mund umgibt, und aus diesem begab es sich in die zwanzig Tentakeln mit ihren Anhängen, welche sich mit Quecksilber angefüllt erigirten oder aufrichteten. Ferner lief das Quecksilber in die fünf Längengefäſse und in deren Seitenäste bis in die hohlen Füſschen und ovalen Bläschen, welche sich ebenfalls aufrichteten. Mit gleichem Erfolg habe ich mehrmals dieses Gefäſssystem eingespritzt, wenn ich das Röhrchen des Glascylinders in ein geöffnetes Längengefäſs einsetzte; dann wurden ebenfalls der kreisförmige Kanal am hinteren Theil des Magens und die ovale Blase ganz mit Quecksilber angefüllt. Dieselbe zerriſs leicht bei einer zu groſsen Anfüllung mit Quecksilber. Ferner habe ich dieses Gefäſssystem gleichfalls durch eines der geöffneten Tentakeln oder Füſschen eingespritzt.

Aus diesen wiederholten Versuchen geht hervor, daſs alle genannten Theile in einem genauen Zusammenhange stehen, und daſs sie ein System von Gefäſsen oder Kanälen bilden.

Die zuvor beschriebene ovale Blase, der kreisförmige Kanal des Magens, so wie der Kanal, welcher den Mund umgibt, die hohlen Tentakeln mit ihren Fortsätzen, die fünf Längengefäſse und die hohlen Füſschen mit ihren Bläschen enthalten eine weiſsliche, durchsichtige, mit kleinen braunen Punkten oder Kügelchen vermischte Flüſsigkeit, welche mit der in der Darmarterie enthaltenen, mit dem Blut nämlich, einige Aehnlichkeit hat; jedoch ist sie viel wässeriger als diese. Anfangs glaubte ich, daſs die ovale Blase, der kreisförmige Kanal oder irgend ein anderes Gefäſs mit dem Gefäſssystem des Darmkanals in Verbindung stehe, allein niemals habe ich eine solche Verbindung herstellen können. Bei der gelungensten Einspritzung und Anfüllung des Gefäſssystems des Darmkanals drang niemals Quecksilber in irgend ein Gefäſs des so eben beschriebenen Gefäſssystems ein. Eben so wenig drang Quecksilber aus der ovalen Blase, aus dem kreisförmigen Kanal des Magens oder aus irgend einem anderen Gefäſs in die Aeste und Zweige des Gefäſssystems des Darmkanals ein, wenn auch gleich jene Gefäſse ganz mit Quecksilber angefüllt waren. Die Bemühungen, vermittelst des anatomischen Messers eine Verbindung aufzufinden, waren gleichfalls fruchtlos. Diese mehrmals vergebens wiederholten Versuche berechtigen mich zu der Annahme, daſs das Gefäſssystem des Darmkanals mit dem der Tentakeln, der Füſschen und der Haut in keiner unmittelbaren Verbindung stehe. Ich vermuthe daher, daſs die in der ovalen Blase und in den aus ihr entspringenden Kanälen enthaltene Flüſsigkeit, ein Produkt der Absonderung des Gefäſssystems des Darmkanals ist, und zwar scheinen die Zweige des vorderen Astes der Darmarterie, die einen Gefäſskranz um den Magen bilden und sich auf der ovalen Blase verbreiten, sowie die braunen um den kreisförmigen Kanal des Magens liegende Körperchen eine Flüſsigkeit aus dem Blute abzusondern und in die ovale Blase und in den kreisförmigen Kanal zu ergieſsen.

Die ovale Blase äuſsert in lebend geöffneten Holothurien Reizbarkeit, sie zieht sich zusammen, wenn man sie berührt, mit einem spitzen Instrumente reizt, oder mit Weingeist befeuchtet. Alsdenn wird die in ihr enthaltene Flüſsigkeit in

den kreisförmigen Kanal getrieben, aus diesem durch die fünf Aeste in den Kanal, welcher den Mund umgibt, und von da in die hohlen Tentakeln und in deren Anhänge, welche sich aufrichten. Ferner strömt die Flüſsigkeit in die fünf Längengefäſse ein. Reizt man die Tentakeln und deren Anhänge zur Contraction, so strömt die Flüſsigkeit aus diesen wieder in die genannten Kanäle bis zur Blase zurück, welche nun wieder ausgedehnt und mit der Flüſsigkeit angefüllt wird.

Die Function des Gefäſssystems der Tentakeln, der Füſschen und der Haut mag wohl darin bestehen: daſs durch dasselbe den hohlen Tentakeln und Füſschen die zu ihrer Bewegung und Aufrichtung nothwendige Flüſsigkeit zugeführt werde, und durch dasselbe alle Tentakeln und Füſschen zu einem System verbunden werden, und dadurch Einheit in ihre Action gebracht werde. Ferner scheint die in diesem Gefäſssystem enthaltene Flüſsigkeit zur Ernährung der Tentakeln, der Füſschen, der Haut und der Längen- und Quer-Muskeln verwendet zu werden, denn wir haben aus der Verbreitung und Verbindung des Gefäſssystems des Darmkanals gesehen, daſs keine Gefäſszweige aus diesem System an die Haut, an die Tentakeln und Füſschen, so wie an die Längen- und Quermuskeln abgeschickt werden. Folglich müſsen diese Theile auf einem anderen Wege ernährt werden, dieser kann aber wohl kein anderer seyn, als das Gefäſssystem der Tentakeln, der Füſschen und der Haut. Wahrscheinlich wird ein Theil der in diesen Gefäſsen enthaltenen Flüſsigkeit durch sehr feine Zweige in das Parenchym der Tentakeln, der Füſschen, der Haut und der Längen- und Quermuskeln abgesetzt, und zu deren Ernährung verwendet. Auch mag wohl ein Theil dieser Flüſsigkeit zur Absonderung des schwärzlichen Schleims verwendet werden, welcher auf der äuſseren Fläche der Haut sehr reichlich abgesondert wird. Vielleicht ist der schwärzliche und mit Kohle vermischte Schleim gerade derjenige Theil der in diesen Gefäſssystem enthaltenen Flüſsigkeit, welcher nicht zur Ernährung geschickt ist. Der Verlust, welchen die in dem Gefäſssystem enthaltene Flüſsigkeit durch die Ernährung und Secretion erleidet, scheint durch die Absonderung von einer Flüſsigkeit aus dem Blute der Arterienzweige des Gefäſssystems des Darmkanals wieder ersetzt zu werden.

Der zuvor beschriebene linke Ast des Respirationsorgans, welcher nicht mit dem Darmkanal in Verbindung steht, sondern an die Hautmuskeln befestigt ist, bewirkt oder erhöht vielleicht die Oxydation der in dem Hautgefäſssystem enthaltenen Flüſsigkeit, wenigstens weiſs ich diesem Aste keine andere Funktion beizulegen.

In dem Gefäſssystem der Tentakeln, der Füſschen und der Haut findet kein eigentlicher Kreislauf der in ihnen enthaltenen Flüſsigkeiten statt, sondern ein bloſses Hin- und Herströmen der Flüſsigkeit; nämlich bei der Contraction der Haut, der Tentakeln und der Füſschen strömt die Flüſsigkeit in den Kanal, welcher den Mund umgibt, in den kreisförmigen Kanal und in die ovale Blase zurück; bei der Expansion der Haut, der Tentakeln und der Füſschen hingegen strömt die Flüſsigkeit wieder durch die Contraction der ovalen Blase in diese Theile zurück.

Aus allen diesen Untersuchungen glaube ich folgern zu können, daſs die Holothurien zwei Gefäſssysteme besitzen, das Gefäſssystem des Darmkanals, in welchem ein wahrer Kreislauf des Blutes statt findet; und das Gefäſssystem der Haut,

in welchem kein Kreislauf der in ihm enthaltenen Flüſsigkeit, sondern ein bloses Hin- und Herströmen dieser Flüſsigkeit statt findet.

Bau der Tentakeln.

Jedes der um den Mund herumsitzenden zwanzig Tentakeln hat die Gestalt eines kleinen Cylinders, der nach vorn mit einer breiten rundlichen, mit fünf bis sechs kleinen ästigen Fortsätzen versehenen Scheibe oder Fläche endigt. In der Mitte dieser Fläche befindet sich eine Vertiefung, und daher hat das vordere Ende jedes Tentaculums die Gestalt eines Saugnäpfchens. Die Tentakeln sind hohl und gehen in lange, cylindrische und zugespitzte Anhänge oder Fortsätze über [16], welche in der Höhle des Körpers an der äuſseren Fläche des kalkartigen Rings liegen und sich blind endigen (Taf. 2. fig. 4. *e. e. e. e. e.* fig. 6. *m.*). Es gibt immer so viele Anhänge als Tentakeln vorhanden sind, nämlich zwanzig. In der Höhle der Tentakeln und ihrer Anhänge befindet sich eine Flüſsigkeit [17], von derselben Beschaffenheit wie die in der ovalen Blase enthaltene. Diese gelangt durch Oeffnungen aus dem Kanal, welcher den Mund umgibt, in die Höhle der Tentakeln. Jedes Tentaculum hat seine besondere Oeffnung. Auf der zweiten Tafel (fig. 6. *l.*) ist ein Tentaculum aufgeschnitten dargestellt, in dem man die Oeffnung erblickt.

Das aus dem Körper hervorragende weitere und cylindrische Stück der Tentakeln ist von auſsen mit der braunrothen Epidermis überzogen, welche sich vom vorderen Theil der Haut des Körpers über daſselbe wegzieht. Die braune Farbe der Epidermis rührt wahrscheinlich von einem Schleimnetz her. Die in der Bauchhöhle liegenden Anhänge oder Tentakeln sind von auſsen glatt, weil sie von der inneren glatten Haut der Bauchhöhle oder von dem Bauchfell bekleidet sind. Unter der Epidermis liegt eine deutliche Muskelhaut von äuſseren Längen- und inneren Quer-Fasern gebildet. Diese Muskelhaut zieht sich von dem äuſseren cylindrischen Stück jedes Tentaculums über den inneren Anhang oder Fortsatz weg. Unter der Muskelhaut befindet sich eine dünne dritte Haut, welche die Höhle der Tentakeln auskleidet. Sie ist an ihrer inneren Fläche glatt, an ihrer äuſseren Fläche aber durch zartes Zellgewebe mit der Muskelhaut verbunden. Diese innere Haut ist die wahre

[16] Bohadsch a. a. O. p. 91 beschreibt diese Anhänge, er nennt sie Ligamenta und bildet sie Tab. 7. Fig. 4 ab, er hält sie irrig für Speichel absondernde Organe, wie folgende Stelle beweist: Usus horum ligamentorum nihilo minus valde obscurus est: cum enim altera extremitate libera sint, dentes firmare aut movere non valent; minus etiam ad cibos comminuendos aliquid conferre possunt, cum infra annulum dentium et extra cavitatem oris sita sint. An salivam secernunt, atque in cavum oris exspuunt? Sane structura atque situs eorum id non leviter indicat. Quodsi vero ita esset, praefata corpora vermiformia non ligamenta, sed canales aut ductus salivales appellanda forent.

O. F. Müller beschreibt und bildet die Anhänge der Tentakeln in der Holothuria pentactes ebenfalls ab, Zoolog. Danic. Vol. 4. p. 6. Tab. 126 fig. 1; auch er hält sie fälschlich für Absonderungsorgane wie folgende Stelle beweist: Filamenta illa rubra mihi apparebant inserta circa ventriculum: ex eorum situ et figura immo ex structura glandulosa, structurae Appendicium circa ventriculum piscium non nullorum haud absimili, vasa esse succum ad cibi digestionem sublevandam continentia potius dixi, quam ut cum quibusdam facerem, vasa haec esse ovaria.

[17] Auch Bohadsch hat die Flüſsigkeit in den Anhängen gefunden, a. a. O. p. 91: Quodlibet ligamentum tubulus est conicus ultra lineam crassus humore limpido refertus.

Fortsetzung der inneren der ovalen Blase und des Gefäſskanals, welcher den Mund umgibt.

Die Holothurien können die Tentakeln willkührlich ausstrecken und einziehen, welches auf folgende Art geschieht. Beim Ausstrecken der Tentakeln gerathen dieselbe in eine wahre Erection, welche dadurch bewirkt wird, daſs sich die Anhänge der Tentakeln zusammenziehen und die in ihnen enthaltene Flüſsigkeit in den vorderen cylindrischen Theil hineintreiben, welcher nun mit Flüſsigkeit angefüllt, aufgerichtet und ausgestreckt wird. Hierbei zieht sich auch die ovale Blase zusammen und treibt ebenfalls Flüſsigkeit in die Tentakeln. Beim Einziehen der Tentakeln contrahirt sich der cylindrische Theil derselben, treibt die eingeströmte Flüſsigkeit wieder in die Anhänge und in den Gefäſskanal, welcher den Mund umgibt, zurück. Diese Anhänge befinden sich dann im Zustand der Expansion und werden mit der zurückströmenden Flüſsigkeit angefüllt. Der vordere cylindrische Theil der Tentakeln wird durch die Contraction seiner Zirkel- oder Quer-Muskel-Fasern verengt und durch die Contraction der Längen-Muskelfasern verkürzt und eingezogen. Demnach also sind sich die cylindrischen Theile der Tentakeln und die Anhänge in ihrer Action entgegengesetzt; es findet ein wahrer Antagonismus zwischen beiden statt; nämlich sind die cylindrischen Theile der Tentakeln mit einer Flüſsigkeit angefüllt und daher expandirt und ausgestreckt, so sind die Anhänge leer und zusammengezogen; und umgekehrt, sind die cylindrischen Theile der Tentakeln leer, contrahirt und eingezogen, so sind ihre Anhänge mit Flüſsigkeit angefüllt und expandirt. Diesen so eben beschriebenen Antagonismus habe ich in lebenden Thieren sehr deutlich beobachtet, denn reizte ich durch Berührung mit scharfen Instrumenten die Anhänge zur Contraction, so erigirten sich die cylindrischen Theile und die Anhänge wurden leer; reizte ich dagegen die cylindrischen Theile der Tentakeln zur Contraction, so wurden die Anhänge mit Flüſsigkeit angefüllt und expandirt, und die cylindrischen Theile entleerten sich.

Bei der Anfüllung der ovalen Blase und deren Gefäſse mit Quecksilber wurden die Tentakeln mit ihren Anhängen ebenfalls mit Quecksilber angefüllt und ausgedehnt, weil sie mit diesem Gefäſssystem in unmittelbarer Verbindung stehen.

Schon früher habe ich gesagt, daſs die Tentakeln sehr empfindlich sind und daſs sie sich bei der leisesten Berührung in den Körper zurückziehen. Mittelst der ausgestreckten Tentakeln tasten und sondiren die Röhren-Holothurien und wählen vermittelst derselben den Weg aus, den sie gehen wollen. Mit den, mit napfförmigen Vertiefungen versehenen, gefranzten Flächen der Tentakeln können sie sich auch an Gegenstände festsaugen.

Bau der Füſschen.

Die schon zuvor beschriebenen gegen zwei Linien langen Füſschen und Röhrchen, sowohl diejenigen, welche an der untern Fläche des Körpers zu bemerken sind, als auch diejenigen, welche auf der oberen Fläche des Körpers aus den Warzen der Haut hervortreten, haben in ihrem Bau die gröſste Aehnlichkeit mit den Tentakeln. Sie sind hohl und bestehen aus dem äuſseren und röhrenförmigen oder cylindrischen, und aus dem an der inneren Fläche der Haut liegenden Theil, welcher die Gestalt eines ovalen Bläschens hat. Der äuſsere cylindrische Teil hat an

seinem freien Ende eine napfförmige Vertiefung, mittelst welcher sich die Holothurien an Gegenstände festsaugen können. Er besteht aus drei Lagen von Häuten. Die äufsere Haut ist die Fortsetzung der Epidermis, sie überzieht das Röhrchen von derjenigen Stelle an, wo es aus der eigentlichen Cutis durch eine Oeffnung hervortritt. Die zweite Lage besteht aus Muskelfasern, aus äufseren Zirkel- und inneren Längenfasern. Diese kann man leicht mittelst eines Vergröfserungs-Glases erkennen. Die dritte oder innere Haut ist an ihrer äufseren Fläche mit der Muskelhaut verbunden, ihre innere Fläche aber ist glatt, und wird von der in den Füfschen enthaltenen Flüfsigkeit bespühlt. Diese innere Haut ist als die wahre Fortsetzung der Längengefäfse zu betrachten, deren Seitenäste mit der Höhle der Füfschen in Verbindung stehen. Die Röhrchen setzen sich durch Löcher in der Haut in die an der inneren Fläche der Cutis befindlichen ovalen Bläschen fort. Die ohngefähr eine Linie langen ovalen Bläschen liegen an der inneren Fläche der Haut unter und zwischen den Quermuskeln, mit denen sie durch kurzes Zellgewebe verbunden sind (Taf. 4. fig. 8. *d. d. d. d. d. d.*). Sie bestehen aus zwei Lagen von Häuten, nämlich aus einer Muskelhaut, an der man deutliche Längen- und Quer-Fasern durchs Vergröfserungsglas erkennen kann, und aus der inneren glatten Haut, in welche sich ein Zweig der Seitenäste der Längengefäfse öffnet. Die in den Bläschen und Röhrchen der Füfschen enthaltene Flüfsigkeit gelangt aus den Längengefäfsen in die Füfschen.

Auch hier findet derselbe Antagonismus zwischen den Röhrchen und Bläschen der Füfschen statt, welchen wir zwischen den cylindrischen Theilen der Tentakeln und deren Anhängen bemerkt haben. Ziehen sich die Röhrchen mittelst ihrer Muskelhaut zusammen, so werden sie verengt und gegen die in der Haut befindlichen Löcher angezogen, hierbei strömt die in den Röhrchen enthaltene Flüfsigkeit in die Bläschen und dehnt sie aus, ein Theil dieser Flüfsigkeit strömt auch aus den Bläschen durch die Queräste in die Längengefäfse. Contrahiren sich die Bläschen mittelst ihrer Muskelhaut, so wird die Flüfsigkeit wieder in die Röhrchen eingetrieben, diese expandiren sich, gerathen in einen Zustand der Erection und treten so wieder aus den Löchern der Haut hervor [18]. Diese so eben beschriebenen abwechselnden Expansionen und Contractionen der Röhrchen und Bläschen habe ich an lebend geöffneten Holothurien sehr deutlich bemerkt, wenn ich bald diese, bald jene zur Contraction reizte.

18 Herr Couvier hat in s. Anat. comp. T. I. p. 467 die Bewegungen der Füfschen bei den Echinodermen vortrefflich also beschrieben: Ces pieds rétractiles sont des espèces de suçoirs dont l'organisation est à peu-près semblable dans les trois genres, qui composent cet ordre. Chacun de ces suçoirs peut se contracter isolément. Leur forme est, à peu-près, celle d'une ampoule à long tube, remplie d'une humeur três-fluide, dont les parois sont formées par des fibres circulaires. La portion tubuleuse ou alongèe de ces ampoules est la seule qui paroisse au-dehors de l'animal quand il a le pied alongé. Elle est terminèe par une espèce de disque à partie moyenne concave. La portion sphérique est renfermée dans l'intérieur du corps. D'après cette organisation du pied, il est facile d'expliquer le mécanisme de son action. L'humeur contenue dans l'intérieure de l'ampoule devient, par son déplacement, la cause du mouvement. Ainsi le pied supposé rentré dans le corps, la partie sphérique de l'ampoule est beaucoup plus grosse. Le pied sort-il au dehors? Les parois de l'ampoule se contractent, chassent le fluide qu'elle contient dans l'intérieur du tube, qui grossit et s'alonge. Le pied rentre-t-il? C'est alors la tunique du tube qui se contracte, et qui chasse l'humeur dans l'ampoule.

Die Verbindung der Höhle der Füfschen und der Bläschen mit jenem Gefäfssystem der Bewegungsorgane ist jedoch Herrn Cuvier unbekannt geblieben.

Mittelst der an den Röhrchen der Füſschen befindlichen Längenmuskelfasern können die Holothurien auch die aufgerichteten und ausgestreckten Füſschen nach allen Seiten bewegen. Beim Gehen werden sie nach vorne in der Richtung bewegt, in welcher sich das Thier fortbewegen will.

Die Verbindung der Höhle der Füſschen mit den Längengefäſsen, welche zwischen den Längenmuskeln liegen, habe ich wiederholt durch Quecksilber-Einspritzungen dargethan. Bei gut gelungenen Einspritzungen der Längengefäſse wurden immer die Bläschen und Röhrchen der Füſse ganz mit Quecksilber angefüllt und von demselben ausgedehnt.

Kalkartiger Ring, welcher den Mund umgibt.

An dem vorderen Theil des Körpers liegt unter der Haut gleich hinter der Mundöffnung ein kalkartiger Ring, welcher das Anfangsstück des Magens umgibt [19]. (Taf. 2. fig. *4. h. h. h.*) An der inneren Fläche des Rings, zwischen dieser und dem Magen befindet sich der schon zuvor beschriebene Kanal, in welchen sich die fünf Gefäſse öffnen, welche von dem kreisförmigen Kanal des Magens kommen, der von dem aus der ovalen Blase hervortretenden Gefäſsstamm gebildet wird. Auf der äuſseren Fläche des Rings liegen die zwanzig Anhänge oder Fortsätze der Tentakeln.

Der Ring besteht aus zehn kalkartigen Stückchen, (Taf. 2. Fig. 5), welche durch eine weiſse bandartige Haut verbunden sind, und dadurch den Ring bilden. Es sind fünf gröſsere und fünf kleinere kalkartige Stückchen vorhanden, die abwechselnd an einander gereiht sind, nämlich neben einem gröſseren Stückchen *(a. a.)* liegt ein kleineres *(b. b.)*, neben diesem wieder ein gröſseres und so fort. Jedes der fünf gröſseren Stückchen ist fast länglich viereckig und bildet nach vorn zwei zahnartige Spitzen; sein hinterer Rand ist etwas wenig ausgeschnitten. Jedes der fünf kleinen, kürzeren und schmalern Stückchen bildet nach vorn nur eine Spitze und sein hinterer Rand ist ebenfalls etwas ausgeschnitten [20]. An die äuſsere Fläche der

[19] Bohadsch hat den Ring a. a. O. p. 90 also beschrieben und Tab. 7. Fig. 2. 3. 4. abgebildet: Intra cavum oris, ad initium praefatorum quinque musculorum, annulus ossens ex quinque dentibus convexo-concavis concatenatus occurrit, mediantibus duobus latis ligamentis ad ambitum oris circulariter affixus, ita ut ligamentum superius in marginem oris, inferius in oesophagi externam faciem abeat. Quilibet dens longitudine tres, et latitudine duas lineas adaequat, facie convexa cutim, facie concava, in qua ligamenta lata sita sunt, interna oris respicit. E corpore et quatuor apophysibus componitur; corpus ejus sulco transverso undulato instructus est, a quo striae exiguae versus apophyses excurrunt. Apophyses duae inferiores acutae sunt, duae laterales obtusae; mediantibus apophysibus obtusis omnes dentes adeo firmiter inter se junguntur, ut solidum annulum constituere videantur. Substantia dentium friabilis et pastae ad instar farinaceae compacta est.

Bohadsch gibt irrig nur fünf Stückchen an, da es doch zehn sind.

O. F. Müller hat den Ring von der Holothuria elegans in der Zoolog. Danic. Vol. 1. p. 2. also beschrieben: In ipsa fauce annulus articularis albus, haud obscurus; vix dentatus dici potest noster; huic introrsum annexa sunt tentacula, extrorsum filamenta acuminata alba.

[20] Diese zahnartigen Spitzen haben die irrige Meinung veranlaſst, daſs die Stückchen des Ringes Zähne seyen, welches aber durchaus unrichtig ist, denn die Spitzen ragen gar nicht in die Mundhöhle hinein.

fünf gröſseren Stückchen inseriren sich die fünf Paar nach vorn zugespitzten Längen-Muskeln. An dem vorderen Rande treten die fünf Längengefäſse aus dem Kanal, welcher an der inneren Fläche des Rings liegt.

Die getrennten und getrockneten Stückchen des Rings bestehen aus einer weiſsen, kalkartigen und leicht zerreiblichen Substanz. Ich habe diese Stückchen mit Salzsäure begossen, es entstand starkes Anfbrausen und der erdige Theil wurde vollkommen aufgelöst, die äuſsere dünne Haut aber blieb unaufgelöst. Zu einem Theil der Auflösung goſs ich Kalkwasser, welches keinen Niederschlag und keine Trübung in der Flüſsigkeit hervorbrachte. Zu einem anderen Theil der Auflösung goſs ich Ammonium, welches ebenfalls weder einen Niederschlag noch eine Trübung in der Flüſsigkeit verursachte. Zu noch einem anderen Theil der Auflösung goſs ich aufgelöstes Sauerkleesalz, worauf ein sehr beträchtlicher weiſser Niederschlag entstand. Aus diesen Versuchen erhellet, daſs der Ring aus kohlensaurer Kalkerde besteht, und daſs keine Phosphorsäure in ihm enthalten ist.

Der gröſstentheils aus kohlensaurer Kalkerde bestehende Ring ist offenbar als ein Rudiment eines Skeletts zu betrachten, weil sich an denselben die späterhin zu beschreibenden Längenmuskeln inseriren.

Muskeln.

Die Röhren-Holothurie besitzt zehn Längenmuskeln, welche paarweise neben einander liegen [21] (Taf. 2. fig. 4. *g. g. g. g. g.* Taf. 4. fig. 8. *f. f. f. f. f.*). Ein Paar dieser Muskeln lauft mitten am Rücken herab, zwei andere Paare befinden sich an den Seiten des Körpers, und zwei Paare liegen an dem Bauche. Die Längen-Muskeln entspringen mit ihrem vorderen schmalen Theile von der äuſseren Fläche der gröſseren Stückchen des kalkartigen Rings, immer zwei Muskeln neben einander. Sie laufen dann allmählig breiter werdend in Form von bandartigen, ganz plattgedrückten Streifen an der inneren Fläche der Haut fort. Gegen den hinteren Theil des Körpers zu werden sie allmählig schmäler, laufen neben der Kloake vorbei, und inseriren sich mit ihrem zugespitzten Ende an die Haut des hinteren Endes des Körpers, da wo sich die Mündung der Kloake befindet. Zwischen zwei Längenmuskeln lauft ein Längengefäſs, welches aus dem Kanal innerhalb des kalkartigen Rings hervortritt. Die äuſsere gegen die Haut gekehrte Fläche ist mit der dünnen glatten Haut überzogen, welche ich Bauchfell genannt habe.

So sagt Belon a. a. O. p. 441. Os in gyrum ossiculis dentatum habet, praeterea nullis ossibus alibi praeditum.

Herr Cuvier hat in s. Anat. compar. T. 3. p. 335 diesen Ring also beschrieben, und jene irrige Meinung widerlegt: Les holothuries ont bien l'ouverture de la bouche entourée d'un anneau, formé de dix pièces demiosseuses, mais elles servent seulement de point d'appui aux muscles longitudinaux du corps, et aux tentacules; recouvertes par la peau intérieure de la bouche et ne contenant aucune dent, elles ne servent point à la mastication.

[21] Fünf Paar Längenmuskeln fand Gunnerus auch bei der Holothuria frondosa, und Strussenfelt bei der Holothuria phantapus. So auch Bohadsch bei der Holothuria tubulosa, und O. F. Müller bei mehreren anderen Holothurien.

Die Farbe der Längen-Muskeln ist röthlich weifs oder fleischfarben. Sie bestehen aus vielen, dicht neben einander liegenden Muskelfasern, welche durch sehr weniges Zellgewebe verbunden sind. Uebrigens sind die Muskelfasern nicht so stark geschlängelt, wie die, welche die Muskeln des Menschen und der Säugethiere bilden. Wenn alle diese Längen-Muskeln zugleich wirken, so verkürzen sie das Thier und ziehen es der Länge nach zusammen, wobei das vordere Ende des Körpers mit den Tentakeln und das hintere Ende des Körpers mit der Mündung der Kloake stark eingezogen wird. Hierbei wird der Körper des Thiers sehr viel kürzer aber dicker, und die Haut wird stark in die Quere gerunzelt. Wenn sich ein oder zwei Paare der Längenmuskeln contrahiren, so wird der Körper nach der Seite bewegt, wo sich die Längen-Muskeln zusammenziehen. Der Körper der Holothurien kann demnach durch die Action der Längenmuskeln nach oben und unten und nach den Seiten bewegt werden.

Die Längenmuskeln besitzen eine so grofse Stärke, dafs ich niemals im Stande war, die Contractionen einer Holothurie, welche ich an den beiden Enden des Körpers festhielt, aller angewendeten Gewalt ohngeachtet, zu verhindern. Ich habe mehrmals beobachtet, dafs Holothurien, welche ich lebend geöffnet, und an den Enden des Körpers mittelst ansehnlich starker Nägel auf ein Brett befestigt hatte, durch die Contractionen der Längenmuskeln entweder die Nägel ausrifsen, oder dieselben umbogen.

Die Räume, welche sich zwischen den Längenmuskel-Paaren befinden, sind mit Quermuskeln ausgefüllt, (Taf. 2. fig. 4. *i. i. i. i.* Taf. 4. fig. 8. *g. g. g. g. g.*). Sie überziehen die ganze innere Fläche der Haut des Thiers und ziehen sich über die äufsere Fläche der Längenmuskeln weg. Zwischen der äufseren Fläche und der Haut befinden sich die ovalen Bläschen der Füfschen, auch laufen hier die Seitenäste und Zweige der Längen-Gefäfse, welche sich in die Bläschen öffnen. Die vordere, gegen die Eingeweide des Bauchs gekehrte Fläche der Quermuskeln ist mit dem Bauchfell überzogen.

Von den Quermuskeln entspringen mehrere Faden, welche gegen drei bis vier Linien lang sind, und sich zu dem linken Ast des Respirationsorgans begeben, den sie befestigen und in seiner Lage erhalten. Dieser Befestigung wegen wird daher niemals der linke Ast des Respirationsorgans mit den Gedärmen und dem rechten Ast dieses Organs durch die Kloake ausgeworfen. Am hinteren Theil des Körpers gehen sehr viele Portionen der Quermuskeln zu der äufseren Fläche der Kloake (Taf. 2. fig. 6. *c. c.*), welche sich aufs genaueste mit den Wänden derselben verbinden. Daher wird auch niemals die Kloake mit dem Darmkanal und dem rechten Respirationsorgan ausgeworfen.

Durch die Contraction der Quermuskeln wird im lebenden Thier der Körper desselben im Querdurchmesser verengt und zugleich auch verlängert, indem durch ihre Contraction die Zusammenziehung der Längenmuskeln vermindert zu werden scheint. Ohne Zweifel mag auch die Contraction der Quermuskeln auf die ovalen Bläschen der Füfschen wirken und die in den Bläschen enthaltene Flüfsigkeit in die Füfschen treiben, und dadurch die Erection und Ausstreckung derselben bewirken helfen. Ebenso mögen die Contractionen der Quermuskeln auch auf die Aeste des

Respirationsorgans und auf die Kloake Einflufs haben, und beim Ausathmen das Ausstofsen der Excremente und des Wassers begünstigen.

Zeugungs-Organe.

Neben dem Magen und dem ersten Stück des Darmkanals liegt ein beträchtlich grofses, ästiges und hohles Organ (Taf. 2. fig. 6. *n. n.*), welches aus sehr vielen Aestchen und blind sich endigenden Zweigen besteht [22]. Die Zweige münden in die Aestchen ein, und diese alle laufen in eine erweiterte Stelle zusammen, von welcher ein Kanal ausgeht (*o.*), der innerhalb der beiden Platten des Bauchfells, welche das Gekrös des Magens bilden, nach vorn lauft. An der Stelle, wo dieser Kanal neben dem Gefäfskranz des Magens liegt, verbinden sich mit demselben die Stielchen von acht, neun bis zehn länglich birnförmigen, weifsen, gegen zwei Linien langen Körperchen (*p.*). Hierauf begibt sich der nach vorn laufende Kanal auf die obere Fläche des Magens, dringt durch die Haut, und öffnet sich hinter dem Mund mit einer kleinen, rundlichen in einer Querfalte der Haut versteckten Oeffnung (Taf. 1. fig. 1. *f.*)

In den Ausführungsgang und in die Mündung habe ich bei grofsen Holothurien eine feine silberne Sonde einbringen können. Das ästige Organ, welches eine weifse Flüfsigkeit enthält, habe ich mehrmals durch den Ausführungsgang mit Quecksilber angefüllt. Ich halte dasselbe für ein Ovarium. In einigen Holothurien fand ich das Organ zu Ende des Monats October wohl zwei bis dreimal gröfser als gewöhnlich, und in seinen Aesten und Zweigen befanden sich längliche, braune Körperchen von verschiedener Gröfse, einige waren eine halbe, andere eine ganze Linie lang. Diese Körperchen, welche sehr weich waren, schienen Eyer oder wohl gar junge Thiere zu seyn. Ihrer Weichheit wegen konnte ich hierüber nichts gewisses bestimmen. Die zuvor erwähnten, länglich birnförmigen und weifsen Körperchen, welche hohl sind, und sich mittelst ihrer hohlen Stielchen an den Ausführungsgang oder Eyerleiter inseriren, sind vielleicht männliche Zeugungsorgane oder Hoden; jedoch kann ich hierüber nichts sicheres behaupten. In denjenigen Thieren, deren Ovarium sehr vergröfsert war, fand ich auch immer die weifsen Körperchen um das doppelte vergröfsert. Die Körperchen scheinen also mit dem Ovarium in einem organischen Zusammenhang zu stehen. Sind diese Körperchen männliche Zeugungsorgane, so sind die Holothurien Zwitter, welche weibliche und männli-

22 Bohadsch a. a. O. de Hydra p. 86 beschreibt das Ovarium ohne es zu kennen, also: Oesophago adnexa sunt intestinula coeca, cylindrica ultra lineam crassa, versus extremum acuminata, nec non variis punctis rubris liquori crassiusculo innatantibus, veluti vermiculis dimidiam lineam longis impraegnata.

Intestinula haec simul sumpta arbusculam aut melius fucum quercum marinam dictum quoad divisuras praeseferunt; in unum truncum coeunt, qui in oesophagum inseritur, utrum vero hic osculo quodam in eum hiet detegere nequibam. Tab. 6. fig. 6 ist es abgebildet.

Herr Cuvier hat in s. Anat. compar. T. 5. p. 200 das Ovarium der Holothurien sehr gut beschrieben: Dans les holothuries, on voit près de la bouche un bouquet de boyaux grêles très-nombreux, ramifiés, qui se développent énormément dans certaines saisons, en se remplissant d'une matiére rougeâtre et pulvérulente, qui se rassemble quelquefois en globules. Je crois que ce sont les ovaires de ces animaux.

che Zeugungsorgane zugleich besitzen. Die in dem Ovario gebildeten Eychen werden vielleicht bei ihrem Durchgang durch die Eyerleiter von einer in jenen weifsen Körperchen abgesonderten Saamenfeuchtigkeit befruchtet. Uebrigens mufs ich hier noch anführen, dafs ich das Ovarium und die länglichen weifsen Körperchen in allen von mir untersuchten Holothurien gefunden habe.

H a u t.

Die Haut der Holothurien ist sehr dick und stark. Ihre Dicke beträgt gegen zwei Linien. Von aufsen ist sie in die Quere gerunzelt, besonders dann, wenn sich die Holothurien in einem zusammengezogenen Zustande befinden. An der oberen Fläche der Holothurien bildet die Haut grofse, konische Warzen, aus welchen die zuvor beschriebenen Röhrchen heraustreten. Die Haut ist auf dem Rücken der Holothurien dunkel-roth-braun gefärbt; auf dem Bauch aber hellroth-braun. Die Hauptlage der Haut ist der Lederhaut der Säugethiere sehr ähnlich. Sie besteht aus einem weifslichen faserigen und derben Gewebe, dessen Fasern sich in mancherlei Richtung durchschlingen und verweben. Zwischen den Fasern der Haut befinden sich die Löcher zum Durchgang der Füfschen und Röhrchen. Die sehr starke Hauptlage der Haut ist von aufsen mit dem weichen Oberhäutchen überzogen, welches sich leicht lostrennen läfst. Die Oberhaut überzieht auch von aufsen die Tentakeln und die Füfschen. Die Farbe der Haut scheint ihren Sitz in einem Malpighischen Schleimnetz zu haben, welches mit dem Oberhäutchen verbunden ist. Die innere Fläche der Haut ist durch Zellgewebe mit den Quermuskeln verbunden. In diesem Zellgewebe liegen die zuvor beschriebenen ovalen Bläschen der Füfschen, und die zu ihnen führenden Zweige und Aeste der Längengefäfse. Aufserdem nimmt man immer in diesem Zellgewebe viele kleine Höhlen wahr, die mit einem schwarz-braunen Schleim angefüllt sind. Ihr Durchmesser beträgt eine halbe bis eine ganzs Linie. Von diesen Höhlen führen feine Kanälchen in die Haut des Thiers, die sich an ihrer äufseren Fläche mit vielen sehr kleinen Mündungen öffnen. Durch die Mündungen fliefst der Schleim ab, besonders dann sehr reichlich, wenn man die Haut des Thiers durch scharfe Instrumente reizt oder mit Weingeist befeuchtet. Der schwärzliche braune Schleim ist sehr zäh und klebrig, und scheint aus den feinen Zweigen der Seitenäste der Längengefäfse in die oben erwähnten Höhlen abgesondert zu werden. Durch die Absonderung dieses schwarz-braunen und wahrscheinlich an Kohle sehr reichen Schleims scheinen vorzüglich die combustiblen, und zur Ernährung nicht geschickten Bestandtheile entfernt zu werden, welche in den Respirationsorganen nicht ausgestossen werden, indem diese nur das Wasser aufnehmen, welches das Blut oxydirt.

Vermuthungen über das Nervensystem.

Aller Bemühungen und Untersuchungen ohngeachtet habe ich keine Theile finden können, welche ich mit voller Gewifsheit für Nerven halten kann. An Holothurien, welche längere Zeit in Weingeist gelegen hatten, fand ich innerhalb des kalkartigen Rings um das Anfangsstück des Magens oder hinter dem Munde meh-

rere weiſsliche ungemein zarte Faden, welche in die Tentakeln eindrangen. Auch habe ich bisweilen sehr feine Faden der Art an den Längenmuskeln bemerkt, welche unter dem kalkartigen Ring hervortreten. Ihrer sehr groſsen Feinheit und Zartheit wegen ist es mir nicht geglückt, den ganzen Zusammenhang dieser Faden darzustellen. Anschwellungen und Nervenknoten habe ich niemals gesehen. Sind diese Faden Nerven, so scheint das Nervensystem der Holothurien seinen Mittelpunkt innerhalb des kalkartigen Rings um das Anfangsstück des Magens zu haben, vielleicht in Form eines zarten Ringes, aus welchem die Nervenzweige für die Tentakeln und die Längen- und Quer-Muskel entspringen. Dadurch würden denn alle Bewegungs-Organe zur inneren organischen Einheit gebracht. Ich muſs gestehen, daſs ich mir, ohne ein Nervensystem bei diesen Thieren anzunehmen, keine Vorstellung machen kann, wie alle die zahlreichen Bewegungsorgane so wirken können, daſs eine willkührliche Bewegung des Thiers nach dieser oder jener Seite erfolgt.

rere gefäſsliche ungemein zarte Fäden, welche in die Tentakeln eindringen. Auch habe ich bisweilen sehr feine Fäden der Art an den Längenmuskeln bemerkt, welche unter dem kalkartigen Ring hervortreten. Ihrer sehr groſsen Feinheit und Zartheit wegen ist es mir nicht geglückt, den ganzen Zusammenhang dieser Fäden darzustellen. Anschwellungen und Nervenknoten habe ich niemals gesehen. Sind diese Fäden Nerven, so scheint das Nervensystem der Holothurien seinen Mittelpunkt innerhalb des kalkartigen Rings um das Anfangsstück des Magens zu haben, vielleicht in Form eines zarten Ringes, aus welchem die Nervenzweige für die Tentakeln und die Längen- und Quer-Muskeln entspringen. Dadurch würden denn alle Bewegungs-Organe zur inneren organischen Einheit gebracht. Ich muſs gestehen, daſs ich mir, ohne ein Nervensystem bei diesen Thieren anzunehmen, keine Vorstellung machen kann, wie alle die zahlreichen Bewegungsorgane so wirken können, daſs eine willkührliche Bewegung des Thiers nach dieser oder jener Seite erfolgt.

ABHANDLUNG

UEBER

DEN BAU

DES

POMERANZFARBENEN SEESTERNS.

ANATOMIE

DES

POMERANZFARBENEN SEESTERNS.

(ASTERIAS AURANTIACA)[1].

Zur Untersuchung des inneren Baues, vorzüglich des Gefäſssystems der Seesterne, habe ich den pomeranzfarbenen Seestern gewählt; theils wegen seiner sehr beträchtlichen Gröſse, theils weil ich ihn in groſser Menge lebend aus dem Adriatischen Meer erhalten konnte. Auſserdem habe ich den rothen Seestern (Asterias rubens L.) den Stachelstern (Asterias equestris L.) und einige andere Arten zergliedert, um Vergleichungen mit dem Bau des pomeranzfarbenen Seesterns anzustellen.

Beschreibung des äuſseren Baues.

(Fünfte und sechste Tafel.)

Der pomeranzfarbene Seestern ist von oben nach unten platt gedrückt. Sein mittlerer Theil oder der Körper ist klein; von ihm entspringen in fast rechten Winkeln fünf gleich lange Strahlen, welche von dem Körper gegen die Peripherie hin allmählig schmäler werden, und mit einer etwas wenig nach oben gebogenen Spitze endigen. Die Strahlen sind bei vollkommenen, normal gebildeten und nicht verletzten Seesternen gleich lang. Bisweilen fand ich die Strahlen von ungleicher Länge, aber dann sah man immer deutlich, daſs die kürzern neu erzeugt waren.

Der ganze äuſsere Rand des pomeranzfarbenen Seesterns ist von oben mit rauhen kalkartigen Stückchen umgeben oder eingefaſst (Taf. 5. *a. a. a. a. a.*), welche

[1] Die von Rondelet in seiner Schrift, Universae aquatilium Historia. Pars 2 p. 119 beschriebene und abgebildete Stellae prima species scheint der pomeranzfarbene Seestern zu seyn. Aldrovand und Jonston haben diese Art ebenfalls beschrieben.

Stella major aranciaca des Jacob Barrelier, in seiner Schrift, Icones Plantarum rariorum cura A de Jussieu Paris 1714 fol. Icon. 1281 Astropecten echinatus major Lincks in seiner Schrift, de stellis marinis Lipsiae 1733 fol. pag. 27. Tab. 5 et 6 No. 6. Tab. 27. No. 44.

Abgebildet von Janus Plancus (Joh. Bianchi) in seiner Schrift de conchis minus notis in littore Ariminiensi. Venet 1739. 4. Tab. 4. Fig. 3.

Stella marina, pentactes regularis, Barbarica. Tab 7. Fig. 2. in Seba Thesaurus Tom. 3. p. 12.

Asterias aranciaca junior in O. F. Müllers Zoologia Danica Vol. 3. p. 3. Tab. 83.

Asterias aranciaca Linnei ed. 13. p. 3164.

eine grau-weiſs-gelbe Farbe haben. Die Zahl dieser Stückchen ist ungemein verschieden nach der Gröſse der Individuen, nämlich kleine haben wenige, und groſse Individuen haben viele solcher Stückchen. Ich zählte an jedem Rande eines Strahls von einem sehr groſsen Seestern vier und vierzig Stückchen, bei kleineren Seesternen fand ich dreiſsig, vier und dreiſsig u. s. w. In der Regel findet man bei wohlgestalteten Seesternen an einem Strahl so viel Stückchen wie am anderen. Häufig fand ich bei Thieren, welche einen oder mehrere kurze Strahlen hatten, daſs auch die Anzahl der Stückchen an den kürzeren geringer war als an den längeren. Bei diesen Seesternen waren die kürzeren Strahlen deutlich neu erzeugt. Man kann als allgemeine Regel gelten lassen, daſs die Strahlen durch die Ansetzung und Bildung von neuen Stückchen wachsen. Ein Seestern, der an dem Rande eines Strahls vier und vierzig kalkartige Stückchen hat, besitzt also an allen zusammen vier hundert und vierzig Stückchen. Die Stückchen, welche in einer Reihe an jedem Rande eines Strahls vom Winkel an liegen, den er mit einem andern Strahl bildet, nehmen allmählig an Gröſse bis zur Spitze des Strahls ab. Jedes der vier bis fünf ersten Stückchen trägt an seiner oberen Fläche einen kleinen Dorn oder Stachel. Die übrigen folgenden Stückchen haben zwei neben einander liegende nach vorn gerichtete ähnliche Stacheln, welche gegen die Spitze des Strahls allmählig an Länge abnehmen.

Die ganze Oberfläche des Körpers und der Strahlen, oder der Raum, welcher sich zwischen den rauhen und mit Dornen besetzten kalkartigen Stückchen der Strahlen befindet, ist von einer schön pomeranzfarbenen oder lederartigen Haut gebildet. Diese ist bei lebenden aus dem Meer genommenen Seesternen am lebhaftesten und schönsten gefärbt; bei sterbenden und todten nimmt die Lebhaftigkeit der Farbe allmählig ab, und sie verliert sich ganz bei solchen Seesternen, welche einige Zeit lang im Weingeist gelegen haben oder getrocknet worden sind.

Die pomeranzfarbene Haut ist mit einer sehr groſsen Anzahl kleiner, kalkartiger und sternförmiger Fortsätze besetzt. Diese Fortsätze haben einen kleinen Stiel, der mit seiner Basis auf der Haut festsitzt, und ein freies fast knopfförmiges Ende, an welchem sich viele kleine, harte Spitzchen befinden. Ich zählte an den gröſseren Fortsätzen immer einige dreiſsig, eine viertel bis halbe Linie lange Spitzchen oder kleine Strahlen. Einige zwanzig Spitzchen sitzen strahlenförmig um das knopfförmige Ende herum, die übrigen in der Mitte des knopfförmigen Endes, und sind nach oben gerichtet. Die Spitzchen oder kleine Strahlen sind an das knopfförmige Ende der Fortsätze durch eine dünne Haut befestigt, welche sich als eine Fortsetzung der eigentlichen Lederhaut an den Stielchen heraufzieht, und die kleinen Strahlen mit dem knopfförmigen Ende verbindet. Die Gröſse der sternförmigen Fortsätze ist verschieden nach der Stelle der Haut, auf der sie vorkommen. Die gröſsten sternförmigen Fortsätze befinden sich immer auf der Oberfläche des mittleren Theils des Körpers, von dem die Strahlen ausgehen. Sie nehmen auf den Strahlen von der Mitte gegen das Ende allmählig an Gröſse ab. Auch sind diejenigen sternförmigen Fortsätze auf den Strahlen selbst wieder gröſser, welche in deren Mitte liegen, als diejenigen, welche sich gegen die Ränder hin befinden. Die ganze Anzahl dieser sternförmigen Fortsätze mag sich auf einige tausend belaufen, und variirt nach der Gröſse der Individuen. Die sternförmigen Fortsätze liegen bald weiter von einander, bald sind sie näher an einander gerückt. Dies hängt von der Contraction

und Expansion der lederartigen Haut ab, auf welcher die Fortsätze befestigt sind. Bei Seesternen, welche ich ganz frisch aus dem Meer erhielt, oder welche ich in Gefäſsen mit Seewasser lebend beobachtete, waren die sternförmigen Fortsätze ziemlich weit von einander gerückt, und ihre kleinen Spitzen oder Strahlen waren in die Peripherie ausgebreitet; hierbei konnte ich die pomeranzfarbene Haut zwischen den Fortsätzen deutlich erkennen. Befanden sich die Seesterne einige Zeit lang in der Luft, oder reizte ich die Haut mittelst scharfer Instrumente oder durchs Befeuchten mit Weingeist, so contrahirte sie sich, die sternförmigen Fortsätze rückten bei der Contraction näher aneinander, ihre kleinen Spitzchen oder Strahlen wurden aufgerichtet und legten sich in Form eines Büschels aneinander; hierbei konnte ich die pomeranzfarbene Haut nicht mehr erkennen, weil die dicht aneinander liegenden Fortsätze dieses hinderten. Auf der fünften Tafel (*b.*) ist ein sternförmiger Fortsatz mit den kleinen ausgebreiteten Strahlen von oben, und bei (*c.*) ein solcher Fortsatz von der Seite mit büschelförmig aneinander gelegten Strahlen dargestellt.

Zwischen den sternförmigen Fortsätzen befinden sich viele kleine gegen eine Linie lange, weiche, kegelförmige Röhrchen, welche aus der pomeranzfarbenen Haut hervortreten (Taf. 5. *x. x. x.*). Sie haben in der Mitte eine kleine Oeffnung, die man jedoch nur mit einem Vergröſserungsglas erkennen kann. Die Oeffnung führt durch die Röhrchen in das Innere des Thiers, namentlich in die Höhle, in welcher sich der Magen, die Blinddärme und die Ovarien befinden. Die Röhrchen sind am zahlreichsten und längsten an dem mittleren Theil des Seesterns; auf den Strahlen sind sie kürzer und weniger zahlreich. Gegen das Endstück der Strahlen verschwinden die Röhrchen ganz. Wenn man einen lebenden Seestern aus dem Meer nimmt, so bemerkt man, daſs bei der langsamen Contraction der Haut, Wasser aus den Röhrchen hervorquillt. Diese Röhrchen sind als Respirationsorgane zu betrachten, durch welche Wasser in das Innere des Seesterns gelangt, wie ich späterhin zeigen werde. Auf der fünften Tafel ist ein solches Röhrchen (*x.*) vergröſsert abgebildet.

Auſserdem ist an der oberen Fläche des Körpers der Seesterne noch ein plattgedrückter, rundlicher, rauher und steinartiger Körper zu bemerken, welcher gegen fünf Linien im Durchmesser hält, und in einem Winkel des Körpers zwischen zwei Strahlen (Taf. 5. *m.*) liegt [2]. Er ist ringsum von sternförmigen Fortsätzen umgeben. Am Rande ist er etwas ausgeschnitten, und in den Ausschnitten befinden sich sternförmige Fortsätze. Der steinartige Körper ist genau mit der Haut verbunden, und von seiner unteren, etwas ausgehöhlten Fläche entspringt ein späterhin zu beschreibender groſser Kanal, der eine sandartige Masse enthält. Dieser steinartige Körper scheint allen eigentlichen Seesternen gemein zu seyn, wenigstens fand ich ihn bei

[2] Link de stellis marinis Lips. 1733. p. 15. nennt diesen steinartigen Körper Verruca dorsi, und beschreibt denselben also: Fissarum stellarum plurimis vidi verrucam aliquam velut papillam, semper extra dorsi centrum intra duorum radiorum initia insidere. Papillae dictae materia dura et quasi tophacea est, ita ut ferro tacta resonet. Structura pro specierum varietate variat. Nunc lentis ad instar convexa est, nunc ad cylindrum accedit. Non nunquam sinuosa ad floris speciem figuratur. Superficies erectis lamellis corrugata undosa et profunda velut pectinata est ad exemplum fere fungorum lapideorum seu Niloticorum Clusii, cui et substantia et colore similis. Manet eadem fabrica, si quae extra callum prominet superficies deteritur, excepto hoc in casu exili foramine per centrum transeunte. A parte calli interna Verruca nihil protuberat, sed albae maculae instar tantum transparet, si fuerit tuba resecta, quae est inter verrucam et sphincterem gulae media.

Asterias rubens, Asterias equestris, Astropecten mesodiscus Linckii, Asterias papposa und anderen.

An der unteren Fläche des Seesterns erblickt man in der Mitte des Körpers in einer Vertiefung die runde Mundöffnung (Taf. 6. *a.*). Vor derselben befinden sich fünf gegen zwei Linien lange, harte, zahnartige Fortsätze (Taf. 6. *b. b.*). Jeder dieser Fortsätze ist an den Winkel befestigt, den zwei Strahlen durch ihr Zusammentreten an dem Munde bilden, und ist aus vier bis fünf kammartigen, etwas spitzen Zacken gebildet. Die Fortsätze sind beweglich und tragen ohne Zweifel zu der Aufnahme der Nahrung bei, keineswegs aber zum Verkleinern derselben, denn die Seesterne nähren sich von Mollusken mit Gehäusen, von Seeigeln und anderen hartschaligen Thieren, welche sie ganz mit den Gehäusen und Schalen durch den Mund in den Magen aufnehmen [3]. Oberhalb der fünf zahnartigen Fortsätze befindet sich ein Loch, das in einen sehr kurzen, beträchtlich weiten Kanal führt, welcher sich mit zwei Oeffnungen in der Höhle des Seesterns endigt, da wo sich zwei Strahlen in einem Winkel verbinden. Jede dieser Oeffnungen liegt neben einem sehnenartigen Bande, welches sich von der inneren Fläche der Haut gegen den Winkel herabzieht. Sehr oft sah ich aus der Mundöffnung eine zarte, weifsliche und zusammengefaltete Haut heraushängen [4], welche sich contrahirte und in die Mundöffnung zurückzog, wenn ich sie berührte. Diese Haut ist die umgestülpte kurze Speiseröhre und der untere Theil des Magens, den die Seesterne willkührlich aus der Mundöffnung herausbewegen können, um Nahrung aufzunehmen.

Von der Mundöffnung aus erstrecken sich fünf tiefe Rinnen in der Mitte der Strahlen gegen die Spitzen derselben hin. Diese Rinnen werden vom Munde an bis zu den Spitzen der Strahlen, wo selbst sie sich endigen, allmählig schmäler. In jeder Rinne eines Strahls liegen zwei Reihen langer, röhrenförmiger Tentakeln oder Füfschen (Taf. 6. *c. c. c. c. c. c.*). Wenn man die Füfschen zu beiden Seiten zurückschlägt, so erblickt man zwischen den beiden Reihen der Füfschen ein Gefäfs (Taf. 6. *d. d.*) welches eine bräunlich-gelbe Flüfsigkeit enthält. Dies Gefäfs kommt aus einem Gefäfskranz, welcher den Mund umgibt, es läuft kleiner werdend zwischen den Reihen der Füfschen bis zu den Spitzen der Strahlen fort. Die Füfschen der beiden Reihen eines Strahls stehen genau paarweise gegen einander über, so dafs eine Reihe aus eben so viel Füfschen besteht wie die andere. Die Zahl der Füfschen an jedem Strahl ist verschieden nach der Gröfse der Seesterne. Ich zählte an einem sehr grofsen Seestern in einer Reihe eines Strahls vier- und achtzig Füfschen, also an einem Strahl hundert und acht und sechszig, und an allen Strahlen achthundert

3 P. Belon beschreibt in seiner Schrift de Aquatilibus Lib. 2. p. 382 den Mund der Seesterne sehr richtig also: Os etiam versus terram ut Echini habent, in medio radiorum situm, et quamquam in gyrum quinque dentes ostendunt, tamen Conchyliorum genera cum suis testis, Tellinas, Chamas, Conchulas, Mytulos integros devorant.

4 Janus Plancus (Bianchi) hat die aus dem Munde hervortretende Haut des Seesterns gut beschrieben in den Opusc. Instit. Bononiensis T. 5. P. I. p. 245: Os hujus Animantis valde curiosum est, quando animal in aqua supinum est, et adhuc vivit; tunc enim ex ore illo circulari et cartilagineo communi, quod in demortuis et exsiccatis stellis apparet, aliud os foliaceum infundibuli instar, sed veluti Lactucae folium crispatum et pellucidum emittunt. Foliaceum hoc os, et illud cantilagineum, quod magis est, ita stellae amplificare possunt, vivae dum sunt, ut Tellinas vulgares, quae non admodum parvae sint, deglutiant, uti dixi in Libro de conchis minus notis.

und vierzig [5]. Die Gröſse der Füſschen ist nicht nur nach der Gröſse der Seesterne, sondern auch nach dem Orte verschieden, wo sie an den Strahlen ansitzen. Die zunächst am Munde liegenden Füſschen sind nur gegen vier bis fünf Linien lang; die folgenden werden allmählig länger und sind neun, zehn bis eilf Linien lang. Gegen das Ende der Strahlen werden sie allmählig kürzer, so daſs die letzten kaum eine Linie lang sind. Jedes Füſschen hat eine cylindrische und gegen das freie Ende hin etwas konische Form, und tritt aus einer Oeffnung des Strahls zwischen zwei Wirbeln heraus. Gegen sein freies Ende hin bildet jedes Füſschen eine Spitze, an der man einen kleinen braunen Flecken erblickt. Diese Spitze bildet, wenn das Füſschen ganz ausgestreckt wird und wenn es in Erection geräth, ein rundliches Näpfchen oder Saugwärzchen, vermittelst welchem sich das Thier an Gegenstände festsaugen kann. Die Füſschen sind weich und mit einer glatten Haut überzogen. Beim Gehen werden sie nach der Seite und in der Richtung fortbewegt, welche der Seestern nehmen will. Alsdenn sind alle Füſschen in Bewegung, einige werden vorwärts bewegt, saugen sich mittelst der Saugnäpfchen an die Körper an, worauf das Thier geht, und dann ziehen sie den Körper des Thiers nach; die übrigen Füſschen werden dann auch angezogen und vorwärts bewegt, um sich ebenfalls anzusaugen; und so erfolgt das Anziehen, das Vorwärtsbewegen und das Ansaugen der Füſschen abwechselnd. Die Füſschen sind sehr empfindlich und reizbar, denn so wie man sie berührt oder mit spitzen Instrumenten reizt, werden sie gegen die in den Strahlen befindliche Rinne eingezogen [6].

An den zuvor beschriebenen, an den Rändern der Strahlen befindlichen, rauhen und kalkartigen Stücken liegen andere harte, kalkartige und rauhe durch Furchen von einander getrennte Querstücke (Taf. 6. *e. e. e. e. e.*), welche sich fast bis zu den Rinnen erstrecken, in welchen die Füſschen liegen. An der unteren Fläche jedes dieser Querstücke ist eine Reihe spitzer, schief nach vorn und auſsen gerichteter Stacheln oder Dornen beweglich eingelenkt, welche das Thier willkührlich anlegen und aufrichten kann. Der erste und ganz nach auſsen liegende Stachel oder Dorn jedes Querstücks ist der längste (Taf. 6. *f. f. f. f.*). Seine Länge ist an den verschiedenen Stellen der Strahlen verschieden. Diejenigen Stacheln, welche zunächst am Winkel ansitzen, der von zwei Strahlen gebildet wird, sind die längsten, gegen

[5] Reaumur hat in den Mem. de l'Ac. des Sc. Année 1710 p. 486 die Füſschen abgebildet und beschrieben und zwar also: Chaque rayon de l'Etoile est fourni d'un si grand nombre des jambes, qu'il n'est pas étonnant qu'elles le couvrent presque tout entier du côté où elles lui sont attachées. Elles y sont posées dans quatre rangs differens, chacun des quels est d'environ 76 jambes, c'est-à-dire que chaque rayon en a 304, et par consequent l'Etoile entiere est pourvue de 1520 jambes nombre assez merveilleux, sans que Bellon le poussat jusqu'a près de cinq mille etc.

Ich habe bei keiner Art von Seesternen vier Reihen von Füſschen gefunden, sondern immer nur zwei Reihen. Auch ist die Zahl der Füſschen von Reaumur zu groſs angegeben.

[6] Belon hat a. a. O. Lib. 2. p. 388 die Bewegungen der Seesterne sehr gut also beschrieben: Vagantur in mari ut Polypi, brachia diducendo, nunc ante gradiendo, nunc in orbem convolvendo, et suctu acetabulorum, echini modo, lapidibus adharent. Sensu tactus eas non vacare comperiet, qui manum ferream conto infixam ad eas attolendas immerserit. Ad has enim contactas plenius moveri et fugam tentare experietur.

Auch Reaumur in den Mém. de l'Acad. des Sc. Ann. 1710 p. 487.

J. Baster in d. Opusc. subseciv. p. 117 und Janus Plancus (Bianchi) in den Opusc. Instit. Bonon. T. 5. P. 1. p. 244 haben die Bewegungen der Seesterne gut beschrieben.

vier Linien lang. Die übrigen Stacheln nehmen gegen das Ende der Strahlen allmählig an Länge ab. Aufser diesen längeren Stacheln sind noch an jedem kalkartigen Querstück vier bis fünf kleinere Stacheln oder Dornen befestigt, welche von aufsen nach innen gegen die Rinne zu an Länge abnehmen. Auch diese kleineren Stacheln sind gegen den breiteren Theil des Strahls gröfser, und gegen dessen Spitze hin kleiner. Vermittelst dieser beweglich eingelenkten Stacheln können die Seesterne sich an umgebende Körper anstämmen und fortbewegen.

Aufser diesen Stacheln erblickt man noch eine Menge kleiner, plattgedrückter und abgerundeter, harter Fortsätze (Taf. 6. *g. g. g. g.*), welche an den beiden Rändern der Rinne, in welcher die Füfschen liegen, befestigt sind. Diese Fortsätze können die Seesterne willkührlich von den Füfschen entfernen und abziehen, oder gegen dieselben anziehen. Wenn die Seesterne gehen und die Füfschen ausgestreckt sind, so sind die Fortsätze von den Füfschen abgezogen und mit dem abgerundeten Ende nach unten gerichtet. Wenn die Seesterne aber nicht gehen und die Füfschen in die Rinne der Strahlen eingezogen sind, so sind die Fortsätze gegen die Füfschen angezogen. Von diesen Fortsätzen können die Rinnen und die Füfschen bedeckt werden, indem sich dieselben von beiden Seiten über die Füfschen legen und sie dadurch schützen.

Uebrigens ist die ganze untere Fläche der Strahlen noch mit vielen kleinen, rauhen Erhabenheiten und Spitzchen bedeckt, welche den übrigen Raum zwischen den zuvor beschriebenen Stacheln oder Dornen einnehmen. Einige dieser Spitzchen treten immer zwischen zwei Füfschen; sie scheinen die regelmäfsigen Bewegungen dieser zu begünstigen.

Die Gröfse des pomeranzfarbenen Seesterns ist sehr verschieden. Ich habe Individuen gesehen, die mit ausgebreiteten Strahlen 9 bis 18 Pariser Zoll im Durchmesser hatten. Diese verschiedene Gröfse macht es sehr wahrscheinlich, dafs die Seesterne viele Jahre leben. Die grofsen Seesterne haben immer viel mehr Füfschen, kalkartige Stückchen und Dornen als die kleinen Seesterne; woraus also hervorgeht, dafs dieselben nicht allein durch die Vergröfserung der vorhandenen Theile des Körpers wachsen, sondern auch durch die Bildung neuer Theile oder Glieder.

Ich habe lebende Seesterne, um ihre Lebensäufserungen zu beobachten, in grofsen mit Meerwasser angefüllten hölzernen Gefäfsen in meiner Wohnung aufbewahrt. Die Beobachtungen, welche ich über diese Thiere gemacht habe, will ich hier angeben. Die so eben aus dem Meer genommenen Seesterne bewegten die Füfschen lebhaft nach allen Richtungen und zogen dieselben beim Berühren ein. Die Haut contrahirte sich, und aus den zuvor beschriebenen Röhrchen quoll Wasser hervor. Sobald die Seesterne in das mit Meerwasser angefüllte Gefäfs gelegt waren, so fingen sie nach und nach an die Füfschen auszustrecken und zu bewegen; auch die Haut dehnte sich aus und erhob sich, und die sternförmigen Fortsätze wurden ausgebreitet. An Seesternen, welche ich in ein flaches, wenig tiefes Gefäfs gelegt hatte, und deren Oberfläche nur in einer Höhe von einem halben Zoll mit Wasser bedeckt war, habe ich öfters bemerkt, dafs sich die Haut langsam ausdehnte und wieder zusammenzog, und dafs hierbei das Wasser in eine wirbelnde Bewegung gerieth, besonders an denjenigen Stellen, wo sich die zuvor beschriebenen Röhrchen

befinden. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dafs bei diesen abwechselnden Expansionen und. Contractionen der Haut Wasser durch die Röhrchen aufgenommen und wieder ausgestossen werde, und dafs demnach jene wirbelnde Bewegung des Wassers vom Ein- und Ausströmen des Wassers durch die Röhrchen herrühre.

Beim Gehen und Fortschreiten, welches durch die zuvor beschriebenen Bewegungen der Füfschen bewirkt wird, ist der Mund nach unten gerichtet. Auf einer ebenen Fläche gingen die Seesterne ziemlich schnell, dagegen aber bewegten sie sich langsam, wenn ich auf dem Boden des Gefäfses einige Steine gelegt hatte, über welche sie weggehen mufsten. Beim Gehen sieht die Spitze bald dieses, bald jenes Strahls nach der Richtung, in welcher sich die Seesterne fortbewegen. Mit den Füfschen sondiren sie auch zugleich den Weg beim Gehen. Die Thiere können die Strahlen willkührlich einander näher bringen und von einander entfernen, so dafs folglich die Winkel zwischen den Strahlen bald spitzer bald stumpfer werden. Die Bewegung der Strahlen gegen und von einander richtet sich nach den Umgebungen zwischen welchen die Thiere gehen. So habe ich mehrmals gesehen, dafs Seesterne in einem Gefäfs, in das ich einige grofse Steine gelegt hatte, welche die ganze Ausbreitung ihres Körpers beim Gehen hinderten, zwei Strahlen nach vorne bewegten, und an einander zogen, und die übrigen Strahlen nach hinten anzogen und einander näher brachten. Auf diese Weise schmäler geworden, konnten die Thiere nach mehreren Versuchen durch den engen Raum zwischen zwei grofsen Steinen durchgehen. Die Seesterne können auch willkührlich die Strahlen nach oben bewegen und aufrichten, ja selbst nach oben und innen umbeugen. Dies geschah ebenfalls häufig, wenn sie sich zwischen Steinen fortbewegten. Die Thiere kriechen und gehen nicht allein auf horizontalen und schiefen Flächen, sondern selbst an perpendikulären Flächen, denn diejenigen, welche ich aufbewahrte, krochen oft an den Wänden des Gefäfses herauf.

Legt man Seesterne auf die obere Fläche oder auf den Rücken, so dafs der Mund und die Füfschen nach oben gerichtet sind, so bleiben sie nicht lange in dieser Lage, sondern sie legen den ganzen Körper wieder auf die untere Fläche um. Dies geschieht auf folgende Art, sie krümmen die Spitze eines oder zweier Strahlen nach unten, gegen den Boden des Gefäfses, saugen sich mit den Füfschen der Strahlen an demselben an, richten den Körper nach und nach perpendikulär im Wasser auf, und legen ihn dann allmählig um, so dafs der Mund und die Füfschen wieder nach unten gerichtet sind. Ich habe diesen Versuch mehrmals wiederholt. Der pomeranzfarbene, der rothe und der strahlige Seestern können nicht schwimmen, wenigstens habe ich diese Bewegung niemals beobachtet.

Die Seesterne lebten kaum zwei Tage lang in Gefäfsen mit Meerwasser, welches nicht erneuet worden war. Wenn ich hingegen das Wasser einigemal des Tages erneute, so konnte ich sie viele Tage lebend erhalten. Das Wasser, in welchem sich die Seesterne befanden, wurde schon am ersten Tage trübe, und auf den Boden des Gefäfses fand ich öfters leere Conchylien, welche die Thiere durch die Mundöffnung ausgeworfen hatten. In einem solchen durch den Aufenthalt der Seesterne getrübten Wasser nahmen die Bewegungen ihrer Füfschen allmählich an Lebhaftigkeit ab. Wenn ich sie reizte, so contrahirten sie sich langsam. Auch die Farbe der Haut wurde blafser. Nach und nach verlor sich die Reizbarkeit der Haut und der Füfschen immer mehr, denn letztere hingen welk und schlapp an den Thieren herab,

wenn ich sie aus dem Wasser herausnahm. Endlich äufserten die Seesterne gar keine Lebensäufserungen mehr, die Strahlen wurden brüchig und die Fäulnifs trat ein. Die todten Seesterne phosphorescirten in der Nacht sehr stark.

Ich habe einigemal ein flaches Gefäfs mit Seewasser, in welchen ich kleine Arten von Seesternen aufbewahrte, so gestellt, dafs es zur Hälfte von der Sonne beleuchtet war, die Thiere bewegten sich in der Regel, was höchst merkwürdig ist, gegen denjenigen Theil des Gefäfses hin, der von der Sonne beleuchtet war. Es scheint daher, dafs sie die Einwirkung des Lichts, ohne Augen zu haben, fühlen können.

Die Seesterne besitzen ein sehr zähes Leben, ich habe mehrmals lebende Thiere geöffnet, und den Magen mit den Blinddärmen weggenommen, dem ohngeachtet äufserten die Füfschen noch nach zwölf und vierzehn Stunden Reizbarkeit. Dasselbe geschah auch an einzelnen Strahlen, welche ich vom Körper abgelöst hatte. Die Seesterne sind auch für den galvanischen Reiz sehr empfindlich. Die Füfschen contrahirten sich stark, sowohl wenn ich mit beiden Polen einer aus vierzehn Lagen bestehenden galvanischen Säule die Füfschen berührte, als wenn ich den einen Pol auf die Haut und den anderen an die Füfschen ansetzte.

Dafs die Seesterne ein sehr starkes Regenerations-Vermögen besitzen und dafs sie einen oder mehrere abgebrochene und verloren gegangene Strahlen mit allen ihren Theilen wieder erzeugen können, ist nicht zu bezweifeln, denn ich besitze einige Seesterne, welche einen oder zwei sehr kleine Strahlen haben, die ganz deutlich neu erzeugt worden sind [7]).

Der pomeranzfarbene Seestern kommt sehr häufig auf sandigem Grunde im Adriatischen Meer vor, wahrscheinlich auch im ganzen Mittelländischen Meer und in anderen wärmeren Meeren.

Magen und Blinddärme.

(Taf. 7.)

Die runde Mundöffnung ist von einer weifslichen, weichen und etwas gefalteten Haut umgeben, welche sehr ausdehnbar ist, so dafs die Seesterne ganze Mollusken mit ihren Gehäusen durch den Mund aufnehmen können. Die Mundöffnung

[7] Reaumur in der Vorrede zum sechsten Band seiner Memoires pour servir à l'histoire des Insectes sagt pag. 61 über das Regenerationsvermögen folgendes: Ils (M. Bernard de Jussieu et Guettard) virent des étoiles, et m'en apporterent qui n'avoient que quatre grands rayons égaux, et un cinquiéme encore naissant; ils en trouverent d'autres à qui il n'etoit resté que trois grands rayons, et qui en avoient deux extrêmement petits; d'autres qui n'avoient que deux grands et anciens rayons accompagnés de trois très-petits et problablement très-jeunes. Enfin ils virent plus d'une fois un grand et seul rayon, du quel quatre petits commencoient â sortir. La pitié ne sembloit donc pas exiger qu'on se fit quelque peine de mettre des étoiles en pieces, aussi ne furent-elles pas épargnées. Des pecheurs qui remarquerent que M. de Jussieu le coupoit et les déchiroit, lui dirent qu'il auroit beau faire, qu'il ne parviendroit pas à leur ôter la vie: ils étoient accoûtumés à voir une reproduction dont les Physiciens n'avoient pas même soupçonné la possibilité. Les parties en les quelles Mrs. de Jussieu et Guettard avoient divisé chaque étoile, leur parurent se porter bien, ils virent leur playes se cicatriser et se consolider; mais il ne leur fut permis de rester sur la côte qu'environ une quinzaine de jours, temps trop court pour suivre le progrès d'une reproduction qui selon les apparences, n'est complette qu'après plusieurs mois, ou peut-être après plus d'une année.

führt in eine sehr kurze und weite Speiseröhre, welche in den rundlichen und häutigen Magen übergeht. Der Magen (*a. a. a.*) liegt in der Mitte des Körpers, er ist sehr geräumig und kugelförmig. Mitten an der äufseren Fläche seines oberen Theils erblickt man zwei kleine, etwas gewundene und blind sich endigende Anhänge (*b. b.*), zwischen welchen eine kleine, weifsliche und netzförmig durchbrochene Haut (*c.*) entspringt, die sich trichterförmig gegen die innere Fläche des Mittelpunkts der Haut ausbreitet und an dieselbe inserirt. Diese Haut ist mit den weifslichen Fasern der eigentlichen Haut verbunden. Vermittelst der kleinen trichterförmigen Haut ist der mittlere Theil des Magens in der Mitte des Körpers an die innere Fläche der Haut befestigt und gleichsam aufgehängt.

Von der äufseren und oberen Fläche des Magens entspringen sehr viele weifse und feste Faden, welche zwei bis vier Linien lang sind, ein sehnenartiges Ansehen haben, und sich an die innere Fläche der Haut ansetzen. Diese Faden sind wahre Fortsetzungen des weifslichen glänzenden und sehnenartigen, jedoch contractilen Gewebes der eigentlichen Haut. Alle diese Faden verbinden die äufsere Fläche des Magens mit der inneren Fläche der Haut, und erhalten den Magen ausgebreitet und aufgehängt in seiner Lage. Es gibt zehn Reihen solcher Faden, nämlich von dem Hauttheil jedes Strahls kommen zwei Reihen. Von der unteren Fläche des Magens kommen ebenfalls lange, weifsliche, sehnenartige Faden, welche sich in die Höhle der Strahlen begeben, unter dem ersten Stück der Blinddärme fortlaufen und sich dann mit der weifsen und derben sehnenartigen Haut verbinden, welche die Wirbel der Strahlen zusammenhält, und verbindet. In die Höhle jedes Strahls begeben sich zwei solcher Faden. Jeder dieser Faden besteht aus vier bis fünf kleinern Fädchen, die vom Magen kommen und sich bald zu einem starken, von oben plattgedrückten Faden verbinden, der sich unterhalb eines Blinddarms und zwischen den Bläschen der Füfschen an die obere Fläche der sehnenartigen Haut inserirt, welche die Wirbel eines Strahls verbindet. Das Ende inserirt sich in der Regel, breiter werdend, an den Körper des zehnten, eilften, zwölften und dreizehnten Wirbels eines Strahls. (Taf. 8. *z. z.* †) [8].

[8] Diese so eben beschriebenen, weifsen, sehnenartigen Faden hat ein anfangender Naturforscher in den Anal. du Muséum d'Histoire naturelle. T. 13. p. 439 bei der Untersuchung der Asterias rubens irrig für Nerven gehalten, und als das Nervensystem beschrieben und abgebildet. Pl. 32. fig. 3. 6. In die Beschreibung des vermeintlichen Nervensystems haben sich folgende Irrthümer und Fictionen eingeschlichen, die ich hier so anführen will, wie ich sie bei wiederholten Zergliederungen der Asterias aurantiaca, der A. rubens, des Astropecten mesodiscus Linkii und der A. equestris gefunden habe.

Jener Herr sagt p. 440: Entre la membrane tendineuse, et derrière les petits prolongemens en forme de coecum, produits par le reserrement de l'estomac globuleux, précisement vers la réunion des deux vaisseaux hepatiques et au-dessous, sont placés deux nodules grisâtres, qui ressemblent à un grain de mil un peu allongé.

Diese graue Knoten oder Ganglien, welche der Herr hier beschrieben und sogar abgebildet hat, existiren durchaus nicht, ich habe sie niemals gefunden, auch selbst bei den gröfsten pomeranzfarbenen Seesternen nicht.

Der Herr sagt: Les nodules de chaque rayon communiquent entre eux par un filet, qui part de l'un pour se fixer à l'autre. Einen solchen Verbindungsfaden habe ich niemals angetroffen. Ferner sagt er: Deux ou trois filets se portent de chaque nodule à la face supérieure de l'estomac, et s'anastomosent entre eux et avec ceux des autres ganglions; le ramuscule extérieur se replie sur le lobe hépatique de son coté.

Der Magen besteht aus einer dünnen und zarten, fast durchsichtigen Haut, welche wahrscheinlich aus mehreren Lagen und Schichten von verschiedenen Geweben gebildet ist, welche man aber ihrer Zartheit wegen nicht von einander trennen kann. Seine äufsere Fläche ist glatt und glänzend, und scheint von einer Art von Bauchfell überzogen zu werden. Man erkennt deutlich an den Wänden des Magens sehr viele weifsliche Fasern, welche sich in mancherlei Richtungen kreuzen und durchweben. Diese Fasern scheinen Muskelfasern zu seyn. Am deutlichsten kann man diesen faserigen Bau des Magens unter dem Vergröfserungsglas erkennen. Auch erblickt man diese Fasern, wenn man ein Stück gegen das Sonnenlicht hält. Die Speiseröhre und der ganze untere Theil des Magens, welcher durch den Mund umgestülpt werden kann, besitzt ganz deutlich eine Lage von blafsrothen Fleischfasern, welche gröfstentheils Längenfasern sind. Die innere Fläche des Magens vorzüglich des oberen Theils ist sammtartig, flockig und bildet vorspringende geschlängelte Falten. Ist der Magen leer, so bildet die innere Fläche des Magens viele Falten, welche gegen den Mund zusammenlaufen. Ist hingegen der Magen angefüllt und ausgedehnt, so erblickt man wenige. An der oberen Fläche des Magens kann man mit blosen Augen fünf ästige und ungemein zarte Gefäfse erkennen, deren Aeste gegen seinen Mittelpunkt zusammenlaufen (Taf. *7. d. d.*). Auch habe ich mehrmals unter dem Mikroscop eine Menge von sehr kleinen Gefäfsen erkannt, welche zwischen der inneren flockigen und der faserigen oder muskulösen Haut zu liegen schienen.

Der Magen äufsert im Leben Empfindlichkeit und Reizbarkeit, denn wenn ich ihn mit einem scharfen Instrumente oder durchs Befeuchten mit Weingeist reizte,

Die hier bescriebenen Faden, welche von keinem Knötchen ausgehen, sind diejenigen weifsen Faden, die sich zu den Wänden des Magens begeben. Der sich zu dem Leberlappen begebende Faden existirt nicht, eben so wenig wie der Leberlappen selbst. Das, was der Herr für Leberlappen hält, sind die Blinddärmchen, wie ich späterhin zeugen werde.

Er fährt in der Beschreibung des nicht existirenden Nervensystems also fort: Un filet se dirige de chaque ganglion vers le rayon voisin; arrivé à moitié chemin, il descend par un petit trou du bord osseux entre le sillon longitudinal et la saillie intermédiaire des rayons, puis il se ramifie autour de la bouche, et peut-être même dans la membrane extérieure du corps.

Dieser Faden, und das Ganglion sind eine blofse Fiction, sie existiren nicht.

Ferner sagt der Herr: Le plus considérable de tous ces rameaux et le plus long, est celui qui sort de chaque nodule sous le lobe hépatique, entre le sillon longitudinal et les deux rangées des tentacules; il fournit un filet à chaque tentacule, et diminue ainsi de grosseur, à mesure qu'il approche de la point du rayon.

Hier findet ein doppelter Irrthum statt: 1) es existirt kein Faden, der aus einem Ganglion entspränge, und unter dem Leberlappen zwischen den beiden Reihen der Bläschen der Tentakeln und bis zur Spitze des Strahls fortläuft; und 2) sind durchaus keine Faden vorhanden, die zu den Tentakeln gehen.

Das Wahre an der Sache ist: der sehnenartige Faden oder Strang inserirt sich breiter werdend zwischen den Bläschen der Tentakeln an die obere Fläche der sehnenartigen Haut, welche die Körper der Wirbel des Strahls zusammenhält, ohngefähr an den zehnten, eilften, zwölften und dreizehnten Wirbel, ohne auch nur einen Faden abzugeben.

Endlich sagt er: notre assertion nous parroit beaucoup plus juste lorsque nous considérons l'anatomie de ces filets. Trois membranes constituent constamment leur structure; la première est très dure, et presque blanche dans plusieus endroits, ce qui lui donne l'aspect de fibres tendineuses; la second est plus molle et grise; la troisième, la moins consistente, est toute entière de la même couleur.

Ich habe diese Faden stets nur aus kleinen feinen, weifsen und sehnenartigen Fädchen gebildet gefunden, niemals konnte ich aller engewendeten Mühe ohngeachtet drei verschiedene Häute erkennen, auch selbst bei den gröfsten pomeranzfarbenen Seesternen unter dem Mikroscope nicht.

so contrahirte er sich etwas; das Anfangsstück oder der untere Theil des Magens zeigte die mehrste Reizbarkeit, weniger der obere Theil. Bei dem zarten Bau des Magens ist es fast unglaublich, dafs die Seesterne von Mollusken, Seeigeln und Seesternen leben, welche sie ganz mit den Gehäusen und Schalen verschlingen [9]. Ich will, hier zum Belege des Gesagten die verschiedenen Substanzen angeben, welche ich in dem Magen verschiedener pomeranzfarbenen Seesterne fand. Der Magen eines Seesterns enthielt sieben Flügelschnecken (Strombi) und eine Bohrmuschel (Terebra); die Thiere waren fast ganz aufgelöst und verdaut, die Schalen aber waren durchaus nicht angegriffen. Der Magen eines andern Seesterns enthielt mehrere Meerzähne (Dentalia). Ich habe zu meinem grofsen Erstaunen in dem Magen dreier Thiere bedeutend grofse Stachelschnecken (Murices) mit allen ihren Stacheln gefunden; eine dieser Stachelschnecken war zwei Zoll lang und einen und einen halben Zoll breit; dem ohngeachtet waren die Wände des Magens nirgends durchbohrt oder verlezt. Die Gröfse dieser Schnecken beweist, dafs der Mund ungemein ausdehnbar ist, und dafs sich selbst die Strahlen ausdehnen müfsen, um die Mundöffnung zu erweitern. Mehrmals habe ich auch zweischalige Mollusken-Gehäuse zum Beispiel Herzmuscheln (Cardia), Tellinen (Tellinae), Dreieckmuschel (Donaces), Venusmuscheln (Veneres), und andere in dem Magen der Seesterne angetroffen. Die Thiere waren immer mehr oder weniger aufgelöst, die Schalen selbst aber waren niemals weder aufgelöst, noch auf irgend eine Art verlezt, woraus also erhellt, dafs die Seesterne keine eigentlichen Zähne haben, mit denen sie ihre Nahrung verkleinern oder nur gröblich zerstücken. Ich fand in dem Magen eines grofsen Seesterns einen Seeigel von derjenigen Gattung, welche Herr Lamark Spantangus nennt. Dieser Seeigel war zwei Zoll und eine Linie lang, und einen Zoll vier Linien breit. Die feinen Stacheln safsen zum Theil noch an der Schale fest, zum Theil aber waren sie schon abgefallen. In dem Magen eines anderen Seesterns fand ich einen kleinen Seestern von der Art, welche man Asterias equestris nennt; seine Radien waren schon sehr erweicht und fielen leicht auseinander. Auch habe ich einigemal kleine Fische in dem Magen der Seesterne angetroffen. Endlich fand ich auch einmal in dem Ma-

9 Aristoteles de Part. Animalium Lib. 4. Cap. 5. sagt irrig: Stellarum etiam genus simile est: quippe quod concharum complures aggrediens exugat.

Eben so irrig ist die Meinung Aelians in s. Schrift de natura animalium Lib. 9. C. 22. Cum testacea suas patefaciunt conchas, vel cum refrigeratione egent, vel ubi aliquid pertinens ad victum incidit, eae uno de suis cruribus sive radiis intra testas ostrei hiantis insito, eas claudi prohibentes, carne explentur. Reaumur a. a. O. p. 486 irrt, indem er sagt: On voit au milieu de l'etoile, lors qu'on la regarde par dessous, une petite bouche ou succoir, dont elles se servent pour tirer la substance des coquillages des quels elles se nourrissent, comme Aristote l'a fort bien remarqué - il est certain qu'elles mangent les Coquillages, et qu'elles ont autour leur succoir cinq dents, ouplûtôt cinq petites fourchettes d'une espece de matiere osseuse, par le moyen desquelles elles tiennent les Coquillages pendant qu'elles les succent.

Die Seesterne saugen ihre Nahrung niemals ein, sondern sie nehmen die Mollusken mit den Gehäusen in den Magen auf, wie Petrus Bellonius in s. Schrift de Aquatilibus Lib. 2. p. 388 sehr richtig angibt: Os etiam versus terram ut Echini habent, in medio radiorum situm; et quamquam in gyrum quinque dentes ostendant, tamen conchyliorum genera cum suis testis, Telinas, Chamas, Conchulas, Mytulos integros devorant.

Auch Rondelet de Piscibus Lib. 4. C. 2. p. 83. Quod alimentum durius esse potest marinarum cochlearum testa plane saxea? At stellarum est genus, quod illis alitur saginaturque. Libet hic referre quod unacum multis, qui mecum erant, vidi Stellam vix pedem unum longam in litus projectam, non procul a Magalona dissecui, in cujus ventre cochleas tres integras, duas alias emollitas et semi coctas inveni.

gen eines grofsen Seesterns eine grofse Holzkohle nebst einigen Molluskengehäusen; die Kohle war fast viereckig einen Zoll drei Linien lang und zehn Linien breit. Dies beweist, dafs die Seesterne wohl keinen feinen Geschmack besitzen mögen und dafs sie als sehr gefräfsige Thiere in ihren Magen aufnehmen, was sie erhalten können.

Die Seesterne nehmen auf folgende Art ihre Nahrung auf, wie ich einigemal bei den Seesternen beobachtet habe, welche ich in den Gefäfsen mit Seewasser lebend aufbewahrte. Wenn ihr Magen nicht angefüllt ist, welches man von aufsen leicht erkennen kann, indem dann der obere und mittlere Theil des Körpers ganz flach und eingesenkt ist, so stülpen sie die Speiseröhre und den untern Theil des Magens um, der in Gestalt einer weifsen und gefalteten Haut aus der Mundöffnung hervortritt [10]. Mit diesem Theil des Magens suchen sie ihre Nahrung auf, und umfassen die gefundenen und mittelst der Tentakeln ergriffenen und festgehaltenen Gegenstände, welche ihre Nahrung ausmachen, sie ziehen alsdenn nach und nach den hervorgetretenen Theil des Magens mit der ergriffenen Nahrung wieder durch die Mundöffnung ein, wobei sich die Strahlen nach den Seiten hin ausdehnen, um die Mundöffnung zu erweitern. Diese Umstülpung des Magens habe ich niemals bei denjenigen Seesternen bemerkt, deren Magen schon angefüllt war. Die Anfüllung des Magens erkennt man leicht aus der Erhebung und Ausdehnung des oberen und mittleren Theils der Haut, unter welcher der Magen liegt.

Die weichen und auflösbaren Theile der durch den Mund aufgenommenen Mollusken, Seeigeln, Seesterne und anderer Thiere werden in dem Magen aufgelöst. Die Schalen und die unauflösbaren Theile der aufgenommenen Thiere aber werden wieder durch die Mundöffnung ausgeworfen, weil die Seesterne keinen After haben [11]. Die Auflösung der Nahrungsmittel wird wahrscheinlich durch eine dem Magensafte der übrigen Thiere ähnliche Flüfsigkeit bewirkt, welche von den Gefäfsen des Magens abgesondert wird.

10 Die Umstülpung des Magens ist auch in Mülleri Zoolog. Danica Vol. 4. p. 13 also beschrieben: Cum animal hoc vorax praedam pedibus sive tentaculis tubulosis membranaceis arreptam et retentam commedere studet, eamque majorem devorare nequit, membranam ventriculi instar ex ore protrudit, fortasse ut succo quodam corrodente ex hac profluente praedam necet et concoctioni aptiorem reddat. Ich habe niemals eine solche scharfe Flüfsigkeit im Magen gefunden.

Auch Herr Cuvier hat in s. Anat. compar. T. 3. p. 535 dieses Umstülpen angemerkt: Les etoiles de mer n'ont point de dents; leur bouche n'est qu'une ouverture ronde et membraneuse, qui conduit à l'estomac par un oesophage très court, quel peut queqefois se renverser en de hors, surt-tout quand l'animal a faim.

11 J. Baster handelt de Asteriadibus sive stellis marinis in s. Opuscul. subseciv. p. 116. Er beschreibt den Bau des Asterias rubens und schreibt demselben irrig einen After zu: utrumque (genus Echinorum et stellarum marinarum) os inferne et ad excrementa ejicienda aperturam superne habent.

Auch Janus Plancus (Bianchi) in s. Epistola de incessu marinorum Echinorum ac de rebus quibusdam aliis marinis ad Ferd. Bassium in d. Opuscul. Instit. Bononiensis T. 5. P. 1. p. 245 hat denselben Irrthum begangen, indem er sagt: Praeterea hae Stellae anum in medio oppositum ori, uti Echini, veluti umbilicum quemdam gerunt et in acumen attollunt.

Rondelet de Piscibus marinis. Pars 2. de Insectis et Zoophytis Liber. Cap. 10. de Stellis marinis p. 118 sagt sehr richtig: Excrementorum nullus exitus apparet. Ore igitur Urticarum more excerni quae supervacua sunt, arbitror.

Mitten auf der äufseren Fläche der oberen Wand des Magens befinden sich zwei hohle, etwas gewundene Anhänge des Magens (Taf. 7. *b. b.*), welche ganz dieselbe Structur wie der Magen haben, nur besitzen sie dickere Wände. Diese Anhänge stehen mit der Höhle des Magens durch eine kleine Oeffnung in Verbindung, denn ich konnte sowohl durch die Anhänge den Magen aufblasen, als auch umgekehrt durch den Magen die Anhänge. Sie enthielten gewöhnlich eine weifsliche Flüfsigkeit. Vielleicht sind diese beiden Anhänge des Magens Absonderungsorgane.

Aus den Seitenwänden des Magens entspringen zehn lange, ästige, darmartige und blind sich endigende Anhänge [12], die ich Blinddärme nennen will. In der Höhle jedes Strahls liegen zwei Blinddärme nebeneinander. Jeder Blinddarm ist vermittelst der Dupplikatur einer zarten, weifsen und durchsichtigen Haut, welche eine Art von Gekrös bildet (Taf. 8. *s. s.*), an die innere Fläche der Haut befefestigt, welche die Höhle des Strahls von oben deckt. Die ästigen Blinddärme erstrecken sich nicht bis in die Spitze der Strahlen, sondern sie nehmen ohngefähr zwei Drittheile oder drei Vierttheile der Länge des Strahls ein. So betrug zum Beispiel die Länge jedes der beiden Blindärme in einem Strahl, der sieben Zoll lang war, vier Zoll und zehn Linien.

Jeder Blinddarm entspringt mit einem kurzen, einige Linien langen, röhrenförmigen Theil (Taf. 7. *e. e. e. e. e.*), der gegen zwei Linien im Durchmesser hält, aus den Seitentheilen des Magens. Der röhrenförmige Theil lauft durch den ganzen Blinddarm, enger werdend, bis zur Spitze hin. An diesem Theil, welcher gleichsam den Stamm des Blinddarms bildet, sind an beiden Seiten die in einen rechten Winkel entspringenden Seitenäste befestigt. An jedem Seitenast befinden sich hohle Blättchen oder Bläschen, an jeder Seite sechs bis acht. Die Zahl und Gröfse der Seitenäste ist verschieden nach der Gröfse der Individuen; so fand ich bei sehr grofsen pomeranzfarbenen Seesternen auf jeder Seite des Stammes gegen vierzig Seitenäste, bei kleineren hingegen zählte ich nur acht und zwanzig oder einige dreifsig. Hieraus erhellt nun, dafs die Zahl der Seitenäste mit dem Alter zunimmt. Auch habe ich mehrmals bei Seesternen, die einen oder zwei kürzere und neu erzeugte Strahlen hatten, kurze und mit wenigen Seitenästen versehene Blinddärmchen gefun-

12 Kade Stellae marinae Holsaticae Anatome in Lincks Schrift de Stellis marinis p. 101 hat die Anhänge also beschrieben: Porro in utroque radii latere viscus laciniosum, arbusculam quoddam modo referens, cuti ope membranae annexam, in icone ab ea avulsam exhibetur fig. 2. c. An intestina?

Herr Cuvier hat es aufser allen Zweifel gesetzt, dafs die von Kade beschriebenen Organe Blinddärme sind, in s. Anat. compar. T. 4. p. 143 hat er sie also beschrieben: La cavité alimentaire, en forme de sac compliqué, s'observe dans les astéries ou étoiles de mer; c'est un sac membraneux, très-plissé quand il est vide, situé au centre commun des branches, et ne s'ouvrant qu'à la bouche, de sorte que les excrèmens n'ont pas d'autre issue. Ce sac a dix appendices ou boyaux aveugles extrêmement subdivisés en branches et en ramaux, et formant à l'oeil des espèces d'arbres très-agréables à voir. Ils sont logés dans les branches du corps, deux dans chaque branche; quand l'astérie a plus de cinq branches, alors il y a aussi plus de dix arbres de coecums. Ces arbres, ou ces espèces de grappes, sont fixés dans leur place par des mésentéres membraneux.

Dieser genauen Beschreibung ohngeachtet hat jener Herr in s. Mémoire pour servir à l'histoire naturelle de l'Asterie rouge, asterias rubens L. etc. in den Anal. du Muséum d'hist. natur. T. 13. p. 438 die Blinddärme sehr irrig für Leberlappen gehalten. Er scheint durch die Farbe der Blinddärme zu diesem Irrthum verleitet worden zu seyn, die ich bei Asterias rubens und bei Asterias mesodiscus Linckii zuweilen gelblich oder bräunlich fand. Die Farbe rührt aber von der aufgenommenen Nahrung her.

den. Zwei Blinddärme sind von oben abgebildet (Taf. 7. *f. f.*), und zwei von den Seiten (*g. g.*).

An der unteren Fläche jedes Blinddarms befindet sich ein kleiner, länglicher und hohler Anhang, der gewöhnlich eine gelbliche Flüſsigkeit enthält. Vielleicht ist dieser Anhang eine Art von Absonderungsorgan. Zwei Blinddärme sind von unten abgebildet (Taf. 7. *h. h.*) mit ihren Anhängen (*i. i.*).

Die sehr geräumigen Blinddärme stehen mit dem Magen in Verbindung, oder die Höhle des Magens setzt sich in die Höhle der Blinddärme fort; man kann daher sehr leicht die Blinddärme durch den Magen aufblasen, oder umgekehrt den Magen durch einen Blinddarm. Die aufgeblasenen Blinddärme (Taf. 7. *k. k.*) sind sehr weit und geräumig, und können ohnmöglich für andere Organe als Gedärme gehalten werden.

Wenn man einen Blinddarm in seinem Stamme der Länge nach aufschneidet, so erblickt man die nebeneinander liegenden länglichen Oeffnungen, welche in die Seitenäste führen. Auf der siebenten Taf. (*l. l.*) sind zwei Blinddärme von unten aufgeschnitten dargestellt.

Die Wände der Blinddärme sind beim pomeranzfarbenen Seestern gelblich weiſs und sehr zart, dünn und leicht zerreiſsbar. Ihre äuſsere Fläche ist glatt, ihre innere Fläche aber ist flockig und gefaltet. Mit einem guten Vergröſserungsglas kann man in den Wänden der Blinddärme viele weiſsliche Längen- und Quer-Fasern erkennen, die wahrscheinlich Muskelfasern sind. Die Blinddärme sind im Leben sehr wenig reizbar, und zwar contrahiren sie sich nur dann etwas, wenn man sie mit einem scharfen Instrument oder durchs Befeuchten mit Weingeist reizt. Von den Gefäſsen der Blinddärme werde ich beim Gefäſssystem handeln.

Ich fand die Blinddärme des pomeranzfarbenen Seesterns immer mehr oder weniger mit einer graulich-weiſsen, dem Milchsafte oder Chylus ähnlichen Flüſsigkeit angefüllt. Sie hat einen faden Geschmack, bildet im Wasser graulich weiſse Flocken und sinkt zu Boden. Niemals habe ich in den Blinddärmen Gehäuse von Mollusken, oder andere unverdauliche und unauflösbare Theile der durch den Mund aufgenommenen Nahrung gefunden.

Respirations-Organe.

Die schon zuvor beschriebenen auf der oberen Fläche der Haut liegenden, weichen und kegelförmigen Röhrchen sind die Respirations-Organe des Seesterns [13].

[13] Reaumur hat in einer Abhandlung in den Mémoires de l'Acad. des Sciences Ann. 1710 p. 490 diese Röhrchen von Asterias rubens sehr gut also beschrieben: On auroit pû avoir du penchant à regarder les jambes des Etoiles, comme les parties dont elles se servent à respirer l'eau, à cause de la ressemblance qui est entre leur figure et celle des tuyaux charnus des autres poissons dont nous avons parlé. Les Etoiles n'ont point de si gros tuyaux pour servir à cet usage; c'est de quoy elles sont dedommagées par une quantité prodigieuse de petits tuyaux, dont toute leur peau est remplie. Lorsqu'on prend des Etoiles en certains tems où elles sont fort gonflées par l'eau, on voit bien vîte l'effet de ces tuyaux, en appercevant une infinité de jets d'eau très-déliez qui sortent partout de leur peau. Mais si l'on regarde alors avec attention l'Etoile, on voit que chacun de ces jets part d'un petit tuyau peu sensible à la vûe, qui le devient pourtant d'autant plus qu'on l'oblige de sortir davantage en pressant la peau de l'Etoile auprès de l'endroit où on l'a remarqué. Il paroit de figure conique, et d'une couleur blanche.

Jedes hohle Röhrchen ist mit seiner Basis zwischen den sternförmigen Fortsätzen an die Haut befestigt, und hat muskulöse, aus blaſsrothen und zirkelförmigen Muskelfasern gebildete Wände. Die an der Spitze des Röhrchens befindliche, sehr kleine, nur mit einem Vergröſserungsglas sichtbare Oeffnung führt zu der Höhle des Röhrchens, welche die eigentliche Haut durchbohrt und sich in die Höhle des Seesterns öffnet, ohne Gefäſse oder Kanälchen im Inneren des Körpers zu bilden. Da es mir ohnmöglich war, das feine Stahlröhrchen des mit Quecksilber angefüllten Glascylinders in die kleine Mündung der Röhrchen einzubringen, so habe ich die ganze Haut an den Rändern eines Seesterns losgetrennt, und habe sie so zusammengefaltet, daſs sie von innen nach auſsen eine trichterförmige Vertiefung bildete. In die so vertiefte Haut habe ich Quecksilber gegossen; beim Druck auf die zusammengefaltete Haut drang das Quecksilber in die Röhrchen ein und trat aus ihren Spitzen hervor. Aus diesem Versuch erhellet also, daſs sich die Röhrchen frei in die Höhle des Seesterns öffnen. Ihre inneren Mündungen befinden sich in späterhin zu beschreibenden Spalten der aus weiſsen und contractilen Fasern gebildeten Haut.

Das durch die an den Spitzen der Röhrchen befindlichen Oeffnungen eindringende Wasser gelangt in die Höhle des Seesterns und bespühlt die Wände des Magens und der ästigen Blinddärme, auch kommt es in Contact mit späterhin zu beschreibenden Gefäſsen, welche in der Höhle des Seesterns liegen. Wenn man einen lebenden aus dem Wasser genommenen Seestern öffnet, so findet man daher immer eine gröſsere oder geringere Quantität Wassers in der Höhle seines Körpers. Die Function des in die Höhle aufgenommenen Wassers scheint keine andere zu seyn, als die in den Blinddärmen enthaltene Ernährungsflüſsigkeit, oder den Chylus, und das in den Gefäſsen circulirende venöse Blut zu oxydiren. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daſs der ästige und blätterförmige Bau der Blinddärme die stärkere Einwirkung des eingeathmeten Wassers auf den in den Blinddärmen enthaltenen Chylus sehr begünstigt, indem dieser Bau eine gröſsere Fläche zur Berührung des eingeathmeten Wassers und folglich zur gröſseren Oxydation des Chylus darbietet. Demnach scheint der ästige Bau der Blinddärme in einer engen Beziehung mit dem Respirationsprozeſs zu stehen.

Das Einathmen des Wassers erfolgt durch die Ausdehnung der Haut und durch die dadurch begünstigte Aufnahme des Wassers in die hohlen Röhrchen und in die Höhle des Körpers. Das Ausathmen des Wassers hingegen wird durch die Zusammenziehung der reizbaren Haut und durch die Zusammenziehung der muskulösen Röhrchen bewirkt, wobei das Wasser durch die Röhrchen ausgespritzt wird, wie ich schon früher angegeben habe. Es ist mir unmöglich gewesen zu bestimmen, wie oft die abwechselnden Expansionen und Contractionen der Haut in einem gewissen Zeitraum erfolgen. Daſs die Seesterne nicht lange Zeit in Seewasser leben können, welches nicht erneuert worden ist, habe ich schon früher angeführt.

Gefäſssystem des Kreislaufs des Blutes.

Innerhalb den beiden Platten jedes Gekröses eines Blinddarms lauft ein sehr dünnhäutiges, weiſsliches Gefäſs (Taf. 8. *a. a. b. b. b. b. b. b. b. b.*) welches eine weiſsliche Flüſsigkeit enthält, und von jedem Aestchen des Darms einen kleinen Zweig erhält (Taf. 8. *a. a.*). Das Gefäſs fängt mit seinem feinsten Zweig an der inneren

Fläche der Haut der Spitze jedes Strahls an; es wird allmählig gröſser und mündet in ein Gefäſs ein, welches kreisförmig an der inneren Fläche der Haut des Körpers des Seesterns herumlauft (Taf. 8. *d. d. d. d. d.*), und fünf Bänder (Taf. 8. *e. e. e. e. e. e. e.*) durchbohrt, welche sich von der inneren Fläche der Haut in den Winkeln gegen den Mund herabziehen. Da zehn Blinddärme vorhanden sind, so gibt es also auch zehn Gefäſse, welche in das eben beschriebene kreisförmige Gefäſs einmünden. Diese halte ich ihrer dünnen Wände wegen für Darmvenen. Sie führen wahrscheinlich das venöse Blut von den Blinddärmen weg; zugleich scheinen sie auch den Chylus oder die Ernährungsflüſsigkeit aufzunehmen. Für letztere Meinung spricht:

1) Daſs ich aller angewendeten Mühe ohngeachtet keine andere Gefäſse an den Blinddärmen habe finden können, welche ich für Saugadern hätte halten können, und

2) daſs die in den eben beschriebenen Gefäſsen enthaltene Flüſsigkeit viel Aehnlichkeit mit dem in den Blinddärmen enthaltenen Chylus hat.

Es ist mir mehrmals geglückt, diese Darmvenen stellenweise mit Quecksilber anzufüllen. Die gänzliche Anfüllung aller Zweige der Vene eines Blinddarms aber ist mir, der ungemeinen Zartheit und Feinheit der Gefäſswände wegen, niemals gelungen, weil das Quecksilber die Wände zerriſs und ausfloſs.

In das kreisförmige Gefäſs, welches die zehn Venen der Blinddärme aufnimmt, münden noch weiſsliche Gefäſse ein, welche von den Ovarien kommen. Von jedem Ovarium kommt ein Gefäſs. Da zehn Ovarien vorhanden sind, so gibt es also zehn Venen der Ovarien. Diese Venen (Taf. 8. *c. c. c. c. c. c. c. c. c. c.*) münden an denjenigen Stellen des kreisförmigen Gefäſses ein, wo es die fünf Bänder der inneren Fläche der Haut durchbohrt. Auf der oberen Fläche des Magens erblickt man ebenfalls fünf weiſsliche, sehr dünnhäutige und ästige Gefäſse (Taf. 7. *d. d.* Taf. 8. *g. g.*), welche von der Peripherie des Magens gegen den Mittelpunkt seiner oberen Fläche zusammenlaufen und in zwei Gefäſse (Taf. 8. *h. h.*) einmünden, die in demjenigen hohlen Bande der inneren Haut herablaufen, welches sich gegen den Winkel herabzieht, in welchem der Steinkanal und ein anderes gleich zu beschreibendes Gefäſs liegt. Ich halte diese Gefäſse ihrer sehr dünnen Wände wegen für die Venen des Magens, und vermuthe, daſs sie ebenfalls wie die Venen der Blinddärme Ernährungsflüſsigkeiten aus der Höhle des Magens aufsaugen.

Die zehn Venen der Blinddärme, die Venen des Magens, die zehn Venen der Ovarien und deren kreisförmigen Venenstamm werden von dem, durch die zuvor beschriebenen Röhrchen, in die Höhle des Seesterns eindringenden Seewasser bespühlt, wahrscheinlich oxydirt das Seewasser die in diesen Gefäſsen enthaltene Flüſsigkeit und verwandelt sie in arterielles Blut.

Das kreisförmige Gefäſs der inneren Fläche der Haut bildet innerhalb des genannten Bandes nur einen groſsen Gefäſsstamm, der in einen länglichen, erweiterten Kanal übergeht, welcher neben dem späterhin zu beschreibenden Steinkanal, innerhalb der Höhle des Bandes liegt. Der Kanal (Taf. 8. *k.*), in welchen der Stamm des kreisförmigen Gefäſses einmündet, ist in groſsen Seesternen gegen einen Zoll lang, und an seiner breitesten Stelle hält er gegen drei Linien im Durchmesser. Er

hat eine bräunliche Farbe und besteht aus gelblich-braunen, durchschlungenen und verwebten Fasern, welche Aehnlichkeit mit Muskelfasern haben. Seine äufsere Fläche ist glatt. Seine innere Fläche, welche von der Flüfsigkeit bespühlt wird, die durch den Stamm des kreisförmigen Gefäfses in den Kanal zugeführt wird, ist netzförmig gebildet. Es ist mir wiederhohlt geglückt, das kreisförmige Gefäfs und den eben beschriebenen Kanal mit Quecksilber anzufüllen. Derselbe verengert sich allmählig trichterförmig und geht in den Stamm eines Gefäfses über, welches gegen den Mund läuft und über einen späterhin zu beschreibenden Kanal, in welchen der Steinkanal einmündet, weggeht. In lebend geöffneten Seesternen äufsert der bräunliche Kanal Reizbarkeit, denn wenn man ihn mit einem scharfen Instrument reizt oder mit Weingeist befeuchtet, so contrahirt er sich, wiewohl schwach und langsam.

Ich halte diesen Kanal für eine Art von Herz:

1) weil er auf der einen Seite den Stamm des kreisförmigen Gefäfses, in welchen die Venen der Blinddärme, des Magens und der Ovarien einmünden, aufnimmt;

2) weil er auf der anderen Seite wieder trichterförmig in einen Gefäfsstamm übergeht;

3) weil er eine Erweiterung bildet;

4) weil er aus gelblich braunen Fasern gebildet ist, die einige Aehnlichkeit mit Muskelfasern haben; und

5) weil er im Leben einige Contractilität äufsert.

Demnach geht also der Stamm der Venen in den herzähnlichen Kanal und in den Stamm der Arterien über.

Das aus dem herzähnlichen Kanal entspringende Gefäfs (Taf. 8. *l.*) lauft neben dem Steinkanal nach innen gegen die Mundöffnung hin und geht unter einem kreisförmigen Kanal weg, welcher den Mund umgibt. Hierauf tritt das Gefäfs in die Tiefe und bildet einen Gefäfskranz (Taf. 9. fig. 1. *a. a.*) um den Mund. Dieser Gefäfskranz ist von der dünnen äufseren Haut des Mundes so wie von einem orangefarbenen Gefäfs bedeckt. Erst dann, wenn man die gegen die Mundöffnung vorspringenden, harten, zahnartigen Vorsprünge oder Fortsätze weggenommen hat, und wenn man die äufsere Mundhaut und das orangenfarbene Gefäfs entfernt hat, kann man den Gefäfskranz erkennen. Aus demselben entspringen fünf Zweige, die durch die Oeffnungen über den zahnartigen Fortsätzen in die Höhle des Sterns eindringen, und kleine Zweige an den Magen, an die Blinddärme und an die Ovarien abgeben. Wahrscheinlich stehen die feinsten Zweige der in den Magen, in die Blinddärme und in die Ovarien eindringenden Gefäfse mit den Venen dieser Organe in Verbindung. Diese Verbindung aber liefs sich der Feinheit der Gefäfse wegen nicht durch Einspritzungen darthun. Das aus dem herzförmigen Kanal entspringende Gefäfs, so wie den Gefäfskranz, welcher den Mund umgibt, halte ich für Arterien, welche den eben genannten Theilen das arterielle Blut zuführen. Ich habe das Gefäfs und den Gefäfskranz mehrmals mit Quecksilber angefüllt.

Aufser den so eben beschriebenen Gefäfsen bemerkt man noch an der unteren Fläche des Seesterns ein anderes Gefäfs von orange-gelber Farbe (Taf. 6. *d. d.*). Dieses Gefäfs umgibt die Mundöffnung kreisförmig und schickt in die Rinne jedes Strahls zwischen den beiden Reihen der Füfschen einen Ast ab, der in der Rinne

bis zu der Spitze des Strahls kleiner werdend fortläuft. Ich habe aller angewendeten Mühe ohngeachtet niemals eine Verbindung mit den zuvor genannten Gefäſsen darstellen können, ich kann daher nicht angeben, ob das Gefäſs eine Arterie oder eine Vene ist, und welche Function es hat.

Die Beschreibung der Verbreitung und Verbindung der in dem pomeranzfarbenen Seestern vorhandenen Gefäſse macht es wahrscheinlich, daſs ein Kreislauf des Blutes in den Seesternen auf die angegebene Art statt findet. Die Feinheit und Zartheit der Gefäſse hat es mir unmöglich gemacht, Versuche über den Kreislauf des Blutes anzustellen, und ich kann daher zu den anatomischen Gründen für einen Kreislauf des Blutes in den Seesternen, keine physiologischen Gründe hinzufügen. Das so eben beschriebene Gefäſssystem gibt keine Zweige an die Füſschen, an die Bläschen und an die Strahlen ab; es scheint demnach, wie das Gefäſssystem des Darmkanals bei den Holothurien, allein dem Magen, den Blinddärmen und den Ovarien anzugehören. Auſser diesem Gefäſssystem gibt es nun noch ein anderes Gefäſssystem, welches den Füſschen, den Bläschen und den Strahlen angehört, und welches ich sogleich beschreiben werde.

Gefäſssystem der Füſschen, der Bläschen und der Strahlen.

Wenn man in den von oben geöffneten Seesternen die Blinddärme aus den Strahlen herausnimmt, und den Magen an der Mundöffnung abschneidet und entfernt, so erblickt man in jedem Strahl vier Reihen, ovaler, hohler und mit einer Flüſsigkeit angefüllter Bläschen, welche mit den Füſschen in Verbindung stehen. Auſser diesen (Taf. 8. *t. t. t. t. t. t.*) findet man immer noch da, wo zwei Strahlen in einem Winkel zusammen kommen, drei bis vier länglich birnförmige an Stielchen sitzende hohle Bläschen (Taf. 8. *q. q. q. q. q.*), welche drei bis vier Linien lang sind, und eine helle, durchsichtige Flüſsigkeit enthalten. Die ebenfalls hohlen Stielchen dieser Bläschen verbinden sich zu einem gröſseren Stiel, welcher sich in einen kreisförmigen Kanal öffnet, der innerhalb des Anfangs der Wirbel der Strahlen liegt und den Mund umgibt. Der kreisförmige Kanal (Taf. 8. *n.*) liegt unter der sehnenartigen Haut verborgen, welche die Wirbel der Strahlen überzieht und verbindet. In dem Seesterne, welchen ich habe abbilden lassen, fand ich siebenzehn solcher birnförmiger Bläschen. Zuweilen habe ich achtzehn gefunden, zuweilen auch nur fünfzehn bis sechszehn. Immer fand ich nur fünf gröſsere hohle Stiele oder Kanäle, womit die kleineren Stielchen oder Kanälchen der hohlen Bläschen verbunden waren. Diese fünf gröſsere Stiele inferiren und öffnen sich stets in den kreisförmigen Kanal, welcher den Mund umgibt, und zwar da, wo zwei Strahlen in einen Winkel zusammenkommend sich verbinden.

In derjenigen Art von Seesternen, welche Linck Astropecten mesodiscus nennt, habe ich überhaupt nur fünf beträchtlich groſse birnförmige Bläschen gefunden, welche in den kreisförmigen Kanal einmündeten. Solche an Stielchen sitzende Bläschen habe ich auch bei Asterias rubens und equestris gefunden, sie scheinen daher allen eigentlichen Seesternen zu zukommen.

Die länglich birnförmigen, hohlen und mit einer hellen durchsichtigen Flüssigkeit angefüllten Bläschen, welche so viel ich weifs, noch niemand vor mir beschrieben hat, sind von aufsen glatt, und werden von einer Lage zirkelförmiger und länglicher ganz blafsrother Muskelfasern umgeben. Ihre innere Fläche, welche von der in ihnen enthaltenen Flüfsigkeit bespühlt wird, ist glatt. Die Bläschen äufsern im Leben Reizbarkeit, denn wenn ich sie berührte, oder mit einem scharfen Instrumente, oder durch das Befeuchten mit Weingeist reizte, so zogen sie sich zusammen und trieben die in ihnen enthaltene Flüfsigkeit durch die Stielchen oder Kanälchen in den gröfseren Stiel oder Kanal, und aus diesem in den kreisförmigen Kanal, welcher den Mund umgibt. Ich habe diese Versuche an vielen lebenden Seesternen wiederholt und habe dieselben Erscheinungen constant beobachtet.

Da wo sich der gröfsere, und mehreren Bläschen gemeinschaftliche Stiel oder Kanal in den kreisförmigen Kanal inserirt, liegen an dem inneren Rande dieses zwei kleine, rundliche, kaum eine oder anderthalb Linien im Durchmesser haltende, braune, etwas von oben nach unten zusammengedrückte Körperchen (Taf. 8. *o. o. o. o. o.*). Diese Körperchen haben fast eine drüsenartige Beschaffenheit, und bestehen aus vielen kleinen, rundlichen, von aufsen sichtbaren hohlen Säckchen, die das Ansehen von Drüsenkörnern haben. Sie sind hohl, und ich habe sie leicht mit Quecksilber angefüllt. Jedes dieser drüsenartigen, hohlen Körperchen öffnet sich mittelst einer kleinen rundlichen Mündung in den kreisförmigen Kanal. Es gibt überhaupt zehn solcher drüsenartigen Körper, welche paarweise den fünf Stielen der birnförmigen Bläschen gegen über liegen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dafs in den drüsenartigen Körperchen die helle und durchsichtige Flüfsigkeit abgesondert wird, welche in dem kreisförmigen Kanal und in den Bläschen enthalten ist. Vielleicht geschieht dies durch kleinere Gefäfse, welche aus der den Mund von unten umgebenden Hauptarterie entspringen, und in die drüsenartigen Körperchen eindringen, sich aber ihrer Feinheit wegen dem Auge entziehen.

In den kreisförmigen Kanal, welcher den Mund umgibt, mündet noch ein anderer, grofser, mit einer zerreiblichen, stein- oder sandartigen Masse angefüllter Kanal ein, welchen ich den Stein- oder Sand-Kanal nennen will. Dieser äufserst merkwürdige grofse und weite Kanal [14] entspringt mit einer breiten Basis von der

[14] Linck a. a. O. S. 15 nennt diesen Kanal Tuba verrucae und beschreibt ihn also: Tuba dicta colore candida, vix lineam per diametrum maximum, qui est ad verrucam crassa, sensim gracilescit, et incurvata super annulum sceleti medium, spincteri gulae connascitur, ita ut verruca pressa, extremitas tubae opposita per gulae orificium veniet in conspectum (Dies ist unrichtig). Constat tuba membrana tenui et nervea, cui includitur materia friabilis, stridens, quasi e testarum, grosso modo contusarum, pulvere compacta. Quae cujus gratia adsit, cum nec ad gulam, nec ad verrucam exitum detegere possim, me ignorare ingenue profiteor.

Herr Spix hat in s. Mémoire pour servir à l'histoire de l'astérie rouge, asterias rubens L. etc. in d. Annal. du Musèum d'hist. natur. T. 13. P. 446 diesen Steinkanal ebenfalls beschrieben und hält ihn irrig für ein dem Penis der Schnecken ähnliches Organ! Er beschreibt ihn also: On observe toujours à la face supérieure du corps, près de la réunion de deux rayons, un seul tubercule spongieux et rond, dont l'intérieur est concave et renferme deux canaux entortillés; l'un est gélatineux et bleu, l'autre spongieux et blanc. Le premier s'insere près le bord osseux dans le second, qui, de son côté, descend vers le cou de l'estomac et s'ouvre en dehors. La situation et la figure de cette partie a quelque rapport avec le pénis des limaces.

Herr Spix hat hier folgende Irrthümer begangen, wie ich sowohl bei der Untersuchung des orangefarbenen als des rothen Seesterns gefunden habe:

unteren Fläche des rundlichen und etwas eckigen steinartigen Stücks, das man an der oberen Fläche des Seesterns in dem Winkel zweier Strahlen erblickt. Dasselbe bildet die Basis des Kanals, und ist mit ihm aufs genaueste verbunden und verwachsen. Der Kanal lauft von dem steinartigen Stück in einer Höhle herab, welche von zwei sehnenartigen Platten gebildet ist, die von der inneren Fläche des oberen Theils der Haut des Körpers kommen (Taf. 8. *i. i.*), und sich in Form eines sichelförmigen Bandes an dem Winkel, welchen zwei Strahlen durch ihre Verbindung bilden, herab ziehen. Der in grofsen Seesternen gegen einen Zoll lange Steinkanal (Taf. 8. *m.*) lauft allmählig enger werdend, etwas weniges geschlängelt gegen den kreisförmigen Kanal fort, der den Mund umgibt, und öffnet sich in denselben, zwischen zweien zuvor erwähnten drüsigten Körperchen. Diese Verbindung des Steinkanals mit dem kreisförmigen Kanal habe ich an mehr denn vierzig Seesternen constant gefunden. Die Wände des Stein- oder Sandkanals sind weifslich, stark, von aufsen glatt und im Inneren der Länge nach gefaltet.

Der Steinkanal ist mit einer sandartigen und zerreiblichen Masse angefüllt, welche eine schmutzig gelb-weifse Farbe hat, wie die kalkartigen, an den Seiten des Seesterns befindlichen Stücke. Die sandartige Masse ist immer von einer Flüssigkeit durchdrungen, welche aus dem kreisförmigen Kanal in den Steinkanal gelangt. Diese Masse wird höchst wahrscheinlich in dem Steinkanal erzeugt, und ist wohl als die Ernährungsmasse der Wirbel und kalkartigen Stücke des Seesterns zu betrachten. Die sandartige Masse besteht aus kohlensaurer und etwas weniger phosphorsaurer Kalkerde, wie die chemische Analyse gezeigt hat. Bei der Auflösung des Sandes in Salpetersäure entstand starkes Aufbrausen. Einem Theil der Auflösung wurde Sauerkleesalz beigemischt, worauf ein starker Niederschlag erfolgte. Zu noch einem anderen Theil der Auflösung wurde Kalkwasser zugegossen, welches eine kaum merkliche Trübung verursachte, vielleicht von Bittererde.

Der kreisförmige, den Mund umgebende Kanal, in welchen die hohlen Stiele der zuvor beschriebenen birnförmigen Bläschen, die braunen, drüsenartigen Körper und der Steinkanal einmünden, hat beträchtlich dicke, sehnenartige Wände, welche im inneren glatt sind. Aus diesem mit einer hellen und durchsichtigen Flüfsigkeit angefüllten Kanal, entspringen fünf Seitenäste für die fünf Strahlen. Jeder Seitenast dringt in die Mitte der zusammengefügten Reihe der Wirbel eines Strahls ein, und lauft kleiner werdend in einer Höhle bis zur Spitze des Strahls fort. Zu beiden Seiten entspringen aus dem Seitenast kleine, kurze Seitenzweige, die sich zwischen den Wirbeln in die hohlen Füfschen und in die zuvor genannten Bläschen öffnen, walche man in der Höhle jedes Strahls nach Wegnahme der Blinddärme erblickt. Es sind so viele Seitenzweige vorhanden, als Füfschen da sind.

Von der genauen Verbindung und dem inneren Zusammenhang der birnförmigen Bläschen, der Stielchen, der drüsenartigen Körper, des Steinkanals, des kreisförmigen Kanals, der Seiten-Aeste und Zweige mit den hohlen Füschen und deren

1) jener gallertartige und blaue Kanal, wie er ihn nennt, steht durchaus in keiner Verbindung mit dem Steinkanal; er ist der zuvor beschriebene herzähnliche Kanal.

2) Der steinartige Kanal öffnet sich nicht nach aufsen, sondern er mündet in den kreisförmigen Kanal ein, welcher den Mund umgibt; und

3) hat dieser Kanal folglich nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem Penis der Schnecken.

Bläschen habe ich mich durch folgende Versuche überzeugt: ich habe ein birnförmiges Bläschen geöffnet und in dasselbe das Stahl-Röhrchen des mit Quecksilber angefüllten Glascylinders eingesetzt. Das Quecksilber drang aus den birnförmigen Bläschen durch sein hohles Stielchen in den gröfseren gemeinschaftlichen Stiel, und aus diesem drang es in die kleineren Stielchen der birnförmigen Bläschen, welche mit Quecksilber angefüllt wurden. Ferner lief das Quecksilber in den kreisförmigen Kanal, in die hohlen Stiele und in die übrigen Bläschen. Dann drang es in den Steinkanal und in die hohlen drüsenartigen Körperchen. Ferner endlich wurden durch die Seiten-Aeste und Zweige, die Füfschen und deren Bläschen gröfstentheils mit Quecksilber angefüllt, wenn ich das Stahl-Röhrchen des Glascylinders in den kreisförmigen Kanal, oder in den Steinkanal, oder in irgend ein Füfschen, oder endlich in irgend ein Bläschen der Füfschen einsetzte. Ich habe ferner ein birnförmiges Bläschen geöffnet, und dasselbe mittelst eines feinen Rohrs mit Luft aufgeblasen, auch hierbei wurden immer mehrere der übrigen Bläschen von Luft ausgedehnt. Die Füfschen und die Bläschen eines Strahls habe ich mit Luft füllen können [15], wenn ich das Rohr in den Seitenast eines Strahls einsetzte und Luft einbliefs.

Aus diesen Versuchen erhellet, dafs alle die genannten Organe in Verbindung und in einem inneren Zusammenhange stehen, und dafs sie ein System von Organen bilden, welches ich das Gefäfssystem der Strahlen und der Füfschen nenne.

Es entsteht jetzt die Frage, welches die Function dieses Systems von Organen seyn möge. Diese Frage beantworte ich also: das Gefäfs-System, welches mit einer hellen und durchsichtigen Flüfsigkeit angefüllt ist, die sehr wahrscheinlich aus dem Blute des Gefäfssystems in den drüsenartigen Körpern abgesondert wird, ist in seinem Bau und in seiner Function vollkommen demjenigen Gefäfssystem ähnlich, welches ich bei den Holothurien entdeckt und bei deren Beschreibung abgehandelt habe. Die Flüfsigkeit wird im Leben durch die Zusammenziehung der mit muskulösen Wänden versehenen birnförmigen Bläschen in den kreisförmigen Kanal fortbewegt, und aus diesen durch die Seitenäste und Zweige in die hohlen Füfschen und deren Bläschen. Auf diesem Wege erhalten also die hohlen Füfschen und deren Bläschen, welche ich späterhin beschreiben werde, die zu ihrer Bewegung nothwendige Flüfsigkeit. Ferner scheint diese Flüfsigkeit, welcher durch den Steinkanal eine kalkartige Masse zugesetzt wird, alle Wirbel und Stacheln der Strahlen zu ernähren, indem die mit Kalkerde getränkte Flüfsigkeit durch die Wände der Seitenäste des kreisförmigen Kanals in die Wirbel gleichsam durchschwitzt. Für diese Meinung spricht:

1) dafs ich niemals Gefäfse gesehen habe, welche in die Wirbel der Strahlen eindrangen, oder sich nur auf ihnen verzweigten;

[15] Ein Versuch, welchen schon Kade, der die Seitenäste in den Strahlen zuerst gefunden hat, mit gleichem Erfolg angestellt hat a. a. O. 101. §. 12.: Praeterea vesiculae humore turgidae vertebris impositae, numero et ordine papillis respondent, in illasquae terminantur; vel papillae sunt continuatae vesiculae et vice versa. Distenduntur quippe ambae si per certum canalem flatus impellitur.

§. 13. Experimentum sic instituitur. Integer amputatur radius quicunque; cutis cum annexis visceribus prope aculeos reciditur, ut totus vesicularum tractus pateat; nunc quaeritur orificium canalis, quod nullo negotio sub prima vertebra inter membranam communem, quae cornua investit et illam, quae vertebris immediate incumbit, detegitur; per hunc canalem tubuli ope flatus intrusus vesiculas omnes, et si animal recens omnia cornua expandit.

2) daſs die in dem Steinkanal enthaltene erd- oder kalkartige Masse, die gröſste Aehnlichkeit mit der Masse der Wirbel hat.

Uebrigens findet in diesem Gefäſssystem kein eigentlicher Kreislauf der in ihm enthaltenen Flüſsigkeit statt, sondern nur ein bloses Hin- und Her-Strömen derselben; nämlich durch die Contraction der birnförmigen Bläschen wird die Flüſsigkeit durch die Seitenäste des kreisförmigen Kanals zu den Füſschen und deren Bläschen geführt; bei der Contraction der Füſschen aber strömt ein Theil der in ihnen enthaltenen Flüſsigkeit wieder in die Seitenäste, in den kreisförmigen Kanal und aus diesen in die birnförmigen Bläschen zurück.

Ich muſs hier noch anführen, daſs ich das so eben beim pomeranzfarbenen Seestern beschriebene Gefäſssystem auch bei Asterias rubens, Asterias equestris und bei Astropecten mesodiscus gefunden habe.

Die Füſschen und deren Bläschen.

Ich habe schon früher die Zahl und die Lage der Füſschen angegeben, jetzt will ich ihren Bau und ihre Lebensäuſserungen beschreiben. Die beiden Reihen von Füſschen eines Strahls treten aus zwei Reihen von Löchern hervor, welche neben den Körpern und zwischen den Querfortsätzen der kalkartigen Wirbel eines Strahls vorhanden sind. Das Anfangsstück jedes Füſschens ist cylindrisch, das Endstück aber wird allmählig konisch und bildet eine Spitze, die gegen eine Linie lang ist. Diese Spitze wird, wenn das Thier sich mittelst derselben ansaugt, in ein rundes Saugnäpfchen oder Tellerchen verwandelt. Der äuſserste Theil der Spitze ist braun gefärbt. Jedes Füſschen setzt sich durch das Loch zwischen den Querfortsätzen zweier Wirbel eines Strahls in die Höhle desselben fort und bildet hier zwei abgerundete ovale Bläschen. Wenn man daher einen Strahl von oben öffnet, und die beiden Blinddärmchen wegnimmt, so erscheinen vier Reihen paarweise nebeneinander liegender, röthlich-weiſser ovaler Bläschen, welche kleiner werdend, sich bis zur Spitze des Strahls erstrecken [16]. Die Gröſse der ovalen Bläschen kommt genau mit der Gröſse der Füſschen überein, so daſs immer ein gröſseres Füſschen auch zwei groſse Bläschen besitzt, und ein kleines Füſschen zwei kleine Bläschen.

Die Füſschen und Bläschen sind hohl und enthalten eine helle, durchsichtige Flüſsigkeit. Von auſsen sind die Füſschen mit einer sehr zarten, glatten Haut überzogen, welche sie an die Löcher befestigt, durch welche sie hervortreten. Unter dieser Haut liegt eine Lage von deutlichen blaſs-rothen, zirkelförmigen Muskelfasern, welche sich fast von der Spitze der Füſschen an herauf erstreckt, und auch die in der Höhle der Strahlen liegenden Bläschen der Füſschen umgibt. Auf diese Lage der Querfasern folgt eine Lage von Längen-Muskelfasern, welche sich ebenfalls fast bis zur Spitze der Füſschen erstreckt und die Bläschen umgibt. Die Höhle der Füſschen und der Bläschen ist mit einer glatten Haut überzogen, die von der hellen und durchsichtigen Flüſsigkeit bespühlt wird, welche in den Höhlen der Füſschen und Bläschen enthalten ist. Diese Flüſsigkeit gelangt durch die Zweige der

[16] Das Vorhandenseyn von vier Reihen ovaler Bläschen mag Reaumur a. a. O. zu der irrigen Angabe verleitet haben, daſs die Seesterne auch vier Reihen von Füſschen an jedem Strahle besäſsen.

Seitenäste des zuvor beschriebenen Gefäſssystems in die Höhle der Füſschen, und zwar erhält jedes Füſschen mit seinen beiden Bläschen einen Zweig, der ihnen Flüſsigkeit zuführt. Ich muſs hier noch erinnern, daſs ich sehr oft bei dem langsamen Abreiſsen der Füſschen mit einer kleinen Zange sehr ſeine, weiſse, spiralförmige Faden bemerkt habe, die ich zwischen der Lage von Quer- und Längen-Muskelfasern ſand, und welche ich durch behutsames Anziehen abwickeln konnte.

Die Bläschen und Füſschen sind im Leben sehr empfindlich und reizbar, denn wenn man sie berührt oder mittelst eines spitzen Instrumentes reizt, so contrahiren sie sich. Die Füſschen und Bläschen stehen wie bei den Holothurien in einem Antagonismus, nämlich, wenn man die Bläschen zur Contraction reizt, so treiben sie die in ihnen enthaltene Flüſsigkeit in die Füſschen, diese verlängern sich dann und erigiren sich durch die in sie eingetriebene Flüſsigkeit. Reizt man dagegen die Füſschen zur Contraction, so strömt die in ihnen enthaltene Flüſsigkeit in die Bläschen zurück, welche nun ausgedehnt und mit der Flüſsigkeit angefüllt werden [17]. Durch diesen Antagonismus in der Expansion und Contraction der Füſschen und Bläschen bringen die Seesterne die Ortsbewegung hervor. Beim Gehen sind die Füſschen ausgedehnt, mit Flüſsigkeit angefüllt und im Zustande der Erection, dagegen aber sind dann die Bläschen zusammengezogen und leer. Bewegen sich die Seesterne nicht und sind die Füſschen in die Rinnen der Strahlen eingezogen, so sind die Bläschen ausgedehnt und mit Flüſsigkeit angefüllt. Die Bewegung der Füſschen nach vorn und nach allen Seiten wird durch die Zusammenziehung der Längen-Muskelfasern bewirkt.

Bei Asterias rubens, A. equestris und bei Astropecten mesodiscus Linckii habe ich denselben Bau der Füſschen und Bläſschen gefunden, auch habe ich beobachtet, daſs sie dieselbe Function wie beim pomeranzfarbenen Seestern haben.

Gerippe.

Die Grundlage des Körpers und der fünf Strahlen des pomeranzfarbenen Seesterns wird durch beweglich an einander gereihte, wirbelartige Stücke gebildet. Diese Stücke sind gelblich weiſs und sehr fest, so daſs man sie nicht zwischen den Fingern zerdrücken oder zerreiben kann. Sie bestehen aus kohlensaurer und phosphorsaurer Kalkerde, vielleicht auch aus etwas Bittererde, wie die chemische Analyse gezeigt hat. Bei der Auflösung mehrerer solcher Stücke in Salpetersäure entstand starkes Aufbrausen. Zu einem Theile der Auflösung wurde Sauerkleesalz zugesetzt, welches einen starken weiſsen Niederschlag hervorbrachte. Zu einem anderen Theile der Auflösung wurde essigsaures Blei gegossen, welches ebenfalls einen beträchtlichen Niederschlag verursachte. Zu noch einem anderen Theile der Auflösung wurde Ammonium zugesetzt, welches einen geringen Niederschlag bewirkte. Endlich wurde noch einem andern Theil der Auflösung Kalkwasser beigemischt, welches ebenfalls einen Niederschlag hervorbrachte. Aus diesen Versuchen geht

[17] Reaumur a. a. O. hat die Function der Füſschen und der Bläschen, welche neben der Wirbelsäule liegen ganz richtig also angegeben p. 489: Ces boules pressées se déchargent de leur eau dans les jambes qu'elles gonflent et étendent aussi-tôt; mais dès-lors que l'Etoile cesse de presser les boules, le ressort naturel des jambes qui les affoise, les raccourcit et chasse l'eau dans les boules dont elle etoit sortie.

hervor, daſs die Stücke der Wirbel dieselben Bestandtheile enthalten, welche man in dem Sande des Steinkanals findet. Hierdurch nun wird meine früher aufgestellte Vermuthung, daſs die wirbelartigen Stücke aus dem Sande des Steinkanals ernährt, und gebildet werden, sehr wahrscheinlich gemacht.

Jeder Strahl ist eine kleine Wirbelsäule, welche aus einer Reihe von wirbelartigen Stücken gebildet ist, die von innen nach auſsen, oder vom Munde gegen die Spitze des Strahls an Gröſse und Stärke abnehmen (Taf. 8. *C.*), Die Wirbelsäulen der fünf Strahlen treten mit ihren ersten Wirbeln um die Mundöffnung zusammen, indem sie sich mit ihren Seiten in spitzen Winkeln aneinander legen. Der erste Wirbel jedes Strahls ist vorzüglich groſs. Die Zahl der Wirbel an den Strahlen ist nach der Gröſse der Seesterne verschieden. An dem Strahle eines sehr groſsen pomeranzfarbenen Seesterns zählte ich fünf und achtzig Wirbel, also an allen fünf Strahlen zusammen vierhundert und fünf und zwanzig Wirbel. Bei kleineren Seesternen fand ich an jedem Strahl achtzig, sechs und siebenzig, siebenzig, auch nur einige sechzig Wirbel. Die Zahl der Wirbel an jedem Strahl ist sich gleich bei Seesternen, die vollkommen gebildet und niemals verletzt worden sind. Haben aber die Seesterne schon Stücke von einem oder mehreren Strahlen werloren, und sind diese zum Theil wieder ersetzt worden, so sind an den kürzeren neu erzeugten und im Wachsen begriffenen Strahlen weniger Wirbel vorhanden, als an den unverletzten Strahlen. Die Strahlen der Seesterne wachsen demnach theils durch Bildung und Erzeugung neuer kleiner Wirbel, die sich an den Spitzen der Strahlen bilden und ansetzen, theils durch Zunahme und Vergröſserung der einzelnen Wirbel selbst. Dies lehrt die Vergleichung der Wirbelsäule von alten und groſsen Seesternen mit jungen und kleinen Individuen.

Jeder Wirbel besteht aus zwei Stücken [18], welche in dem mittleren Theil, dem Körper des Wirbels, mit vorspringenden und zackigen Rändern in einander greifen und sich zu einem Wirbel verbinden. Man sieht die zackigen Ränder deutlich, wenn man einen Wirbel in seine beiden Stücke trennt. An jedem der aus zwei Stücken gebildeten Wirbel unterscheidet man den Körper und die beiden Querfortsätze. Der Körper des Wirbels ragt am meisten in der Höhle des Strahls hervor, er ist mehr breit als lang, seine obere vorspringende Fläche zeigt eine kleine Vertiefung und seine untere Fläche hat eine tiefe Rinne, in welcher ein Ast des zuvor beschriebenen kreisförmigen Kanals lauft, welcher den Mund umgibt. Von dem Körper entspringt auf jeder Seite ein Querfortsatz (Taf. 8. *C. v. v.*), welcher anfangs schmal ist und dann breiter wird. An seinem vorderen Rande erblickt man einen kleinen Vorsprung oder Fortsatz, der sich an den hinteren Rand des Querfortsatzes des vor ihm liegenden Wirbels anlegt. Am hinteren Rande ist gleichfalls ein Vorsprung oder Fortsatz zu bemerken, der aber viel breiter und gröſser ist, als der vordere Vorsprung, er ist mit dem vorderen Rande des Querfortsatzes des hinter ihm liegenden Wirbels verbunden. Man kann diese Vorsprünge oder Fortsätze, welche an den Wirbeln schräg in einander greifen, auch schräge oder schiefe Fortsätze nennen (Taf. 8. *C. w. w.*), weil sie viele Aehnlichkeit mit den schrägen Fort-

[18] Wie Kade schon richtig angibt a. a. O. p. 101: Vertebra constat ex duobus ossiculis p. 102: Haec duo ossa, ubi se contigunt, formant in supina parte fornicem; hic situs est canalis, per quam flatus impellitur, pro tentamine §. 13.

sätzen der Wirbel der Säugethiere haben. Durch diese Verbindung der Wirbel an den schrägen Fortsätzen wird die Seitenbewegung der Strahlen möglich gemacht. Zwischen dem dünneren Theil der Querfortsätze zweier Wirbel bleibt ein ovales, in die Quer gezogenes Loch (Taf. 8. *C. x. x.*) zum Eintritt eines Füſschens, welches in zwei ovale Bläschen übergeht, die in einer Vertiefung auf und zwischen den Querfortsätzen zweier Wirbel liegen.

An das äuſsere Ende jedes Querfortsatzes ist ein kleines, längliches, kalkartiges Stückchen eingelenkt (Taf. 8. *C. y. y.*). An diesen Stückchen sind dann die gröſseren kalkartigen Stücke befestigt, welche an der unteren Fläche der Strahlen liegen und die Dornen oder Stacheln tragen. An der unteren Fläche des Querfortsatzes ist ein kleines ovales Stückchen befestigt, welches einige Erhabenheiten zeigt, an welchen diejenigen platten und abgerundeten Fortsätze beweglich eingelenkt sind, welche die Füſschen bedecken, wenn sie in die Rinne der Strahlen eingezogen sind.

An die äuſseren Enden je zweier kleiner, länglicher, an dem Querfortsatze der Wirbel eingelenkter Stückchen sind, wie ich so eben gesagt habe, die kalkartigen Stücke befestigt, welche an der unteren Fläche der Strahlen liegen, und die Dornen oder Stacheln tragen. Jedes dieser untern kalkartigen Stücke ist stark in die Quer gezogen und hat an seiner unteren Fläche vier bis fünf neben einander in einer Reihe liegende, kleine und abgerundete Erhabenheiten, auf welchen die Dornen oder Stacheln eingelenkt sind. Jeder Dorn hat an seinem Artikulations-Ende eine kleine Grube oder Vertiefung, welche auf eine abgerundete Erhabenheit des kalkartigen Stückes paſst. Die Verbindung der Vertiefung des Dorns mit der Erhabenheit wird durch eine sehnenartige aber contractile Haut bewirkt. Aus dieser Verbindung wird nun die Beweglichkeit der Dornen auf den kalkartigen Stücken deutlich. An die obere Fläche jedes untern kalkartigen Stücks ist ein oberes kalkartiges Stück befestigt, welches von oben am Rande eines Strahls sichtbar ist. Jedes dieser Stücke trägt dann wieder einen bis zwei kleine Dornen an seiner Oberfläche, velche ich schon früher beschrieben habe. Die fünf zahnartigen Fortsätze, welche die Mundöffnung zum Theil von unten bedecken, sind an die Spitze des Wirbels befestigt, den zwei Strahlen bei ihrer Verbindung bilden.

Alle Wirbel und alle Theile des Gerippes werden durch die eigentliche Haut (cutis) verknüpft und zusammengehalten, wie ich späterhin zeigen werde.

Ich will jetzt noch einen Ueberblick der Zahl der verschiedenen Theile geben, welche in die Bildung eines Strahls und des ganzen Körpers eines sehr groſsen vollkommnen und unverletzten pomeranzfarbenen Seesterns eingehen.

Anzahl der Theile, welche den Körper des pomeranzfarbenen Seesterns bilden.

	Ein Strahl	Alle fünf Strahlen
Jeder der fünf und achtzig Wirbel eines Strahls besteht aus zwei Stücken, die ich Wirbelstücke nenne - - - -	*170*	*900*
Kleine längliche Seitenstücke der Wirbel, an jeder Seite eines Strahls 85 - - - - - - - - - - - - -	*170*	*900*
Kalkartige Stücke, an denen die Fortsätze befestigt sind, welche die Füſschen von unten bedecken, wenn diese eingezogen sind	*170*	*900*

	Ein Strahl	Alle fünf Strahlen
Fortsätze, welche die eingezogenen Füſschen von unten decken, nur zwei an jedem kalkartigen Stückchen gerechnet -	340	1700
Untere kalkartige Stücke, welche die Dornen oder Stacheln tragen, an jeder Seite eines Strahls 44 - - - - -	88	440
Dornen oder Stacheln an jedem kalkartigen Stück nur 4 gerechnet - - - - - - - - - - - - -	352	1760
Obere kalkartige Stücke am Rande der Strahlen, an jeder Seite eines Strahls 44 - - - - - - - - -	88	440
Dornen auf den oberen kalkartigen Stücken, an jedem 2 gerechnet - - - - - - - - - - - - -	176	880
Zahnartige Fortsätze um den Mund - - t - -	1	5
Summe aller Theile des Gerippes - -	1555	7925
Rechnet man hierzu gegen 2500 sternförmige Fortsätze auf der Haut - - - - - - - - - - - - -	500	2500
Zahl der Füſschen - - - - - - - - - - -	168	840
Zahl der ovalen Bläschen - - - - - - - -	336	1680
Summe aller Theile des Gerippes, aller sternförmigen Fortsätze, aller Füſschen und aller ovalen Bläschen - - - - -	2559	12945

Zählte man auch die kleinen strahligten Fortsätze mit, welche die sternförmigen Fortsätze bilden, deren es gegen dreiſsig an einem sternförmigen Fortsatz gibt, so würde die Anzahl der einzelnen Theile des Seesterns viel über sechzig tausend betragen.

Die groſse Anzahl von Theilen, welche den Körper des pomeranzfarbenen Seesterns bilden, ist höchst bewunderungswürdig. Es ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit des Baus der Radiarien, aus einer sehr groſsen Anzahl ziemlich gleichförmiger Theile gebildet zu seyn. Die organische Masse, welche die groſse Anzahl von gleichförmigen Theilen in diesen Thieren bildet, scheint in den höher organisirten Thieren zu immer mehr verschiedenartig gebildeten Organen verwendet zu werden.

H a u t.

Die Haut des pomeranzfarbenen Seesterns besteht aus weiſsen, sehnenartig glänzenden, festen und dichten Fasern, welche in mancherlei Richtungen verschlungen und durchwebt, die eigentliche Lederhaut darstellen. Die beträchtlich dicke und starke Lederhaut ist von auſsen mit einer dünnen Oberhaut bedeckt, welche sich leicht lostrennen und wegnehmen läſst. Bei der Wegnahme derselben wird auch zugleich der gefärbte Theil der Haut, eine Art von Malpighischen Schleimnetz, weggenommen, weil dasselbe sehr genau an der Oberhaut anhängt.

Die Haut besitzt im Leben Reizbarkeit, denn wenn man sie mit einem scharfen Instrument oder durchs Befeuchten mit Weingeist reizt, so zieht sie sich deutlich zusammen. Ich habe öfters an lebenden Seesternen die Haut von den kalkar-

tigen Stücken der Ränder der Strahlen losgetrennt, immer zog sich die Haut hierbei in die Quere zusammen.

Zwischen den netzförmig durchwebten Fasern der Haut bleiben kleine Räume übrig, durch welche die den Tracheen ähnliche Röhrchen von oben in die Höhle des Körpers treten und das zu dem Respirationsprozeſs nothwendige Wasser zuführen. Die Räume zwischen den Fasern der Haut sind (Taf. 8. *G. H. β. β. β. β.*) dargestellt.

Von der inneren Fläche des mittleren Theils der Haut entspringen viele weiſse und dünne Faden, welche sich zu den Wänden des Magens begeben, und diesen in der Höhle des Körpers gleichsam aufgehängt in seiner Lage erhalten. Von derselben Fläche des mittleren Theils der Haut ziehen sich fünf starke, fast sichelförmige Bänder in den Winkeln herab, welche die Strahlen durch ihr Aneinanderlegen bilden. Diese sichelförmigen Bänder (Taf. 8. *e. e. e. e. e.*) endigen sich an der oberen Fläche zwischen den ersten Wirbeln der Strahlen. Eins dieser Bänder ist gleichsam doppelt vorhanden, und bildet eine beträchtlich groſse Höhle, in welcher der Stein- oder Sand-Kanal und der herzförmige Kanal liegen (Taf. 8. *i. i.*)

In der Haut, welche den Körper und die Strahlen von oben bedeckt, sind die Grundflächen der sternförmigen Fortsätze bsfestigt. Die Haut spaltet sich an den Rändern der Strahlen in zwei Schichten oder Platten, in eine dünnere äuſsere und in eine dickere innere Schichte. Die dünne äuſsere Schichte überzieht die kalkartigen Stücke des Randes und der unteren Fläche der Strahlen, und verbindet dieselben mit den Wirbeln der Strahlen. Indem sich die äuſsere Schichte über die kalkartigen Stücke wegzieht, befestigt sie an dieselben die Dornen oder Stacheln. Da diese Hautschichte im Leben Reizbarkeit besitzt, so erhellet hieraus die Beweglichkeit der Stacheln auf den kalkartigen Stücken; sie werden nämlich bei der Zusammenziehung der Hautschichte aufgerichtet und bei der Ausdehnung niedergelegt, auf dieselbe Art wie der Hautmuskel der Säugethiere bei seiner Contraction die Haare oder Stacheln dieser Thiere aufrichtet, bei seiner Expansion aber niederlägt. Die innere dickere Schichte der Haut überzieht die Stücke der Wirbel und verbindet sie zu Wirbelsäulen. Durch die verschiedenen Grade und Richtungen der Contraction der einzelnen Haut-Stellen können die Seesterne im Leben die Strahlen nach mancherlei Richtungen bewegen; sie können dieselbe nnach oben, nach unten und in schiefer Richtung krümmen; sie können einen oder mehrere Strahlen einander näher bringen und wieder von einander entfernen. Daſs die eben genannten Bewegungen der Strahlen durch die Reizbarkeit der Haut hervorgebracht werden, erhellet auch daraus, daſs durchaus keine Muskeln wie bei den Holothurien vorhanden sind, denen man die Bewegungen der Strahlen zuschreiben könnte.

O v a r i e n.

Der pomeranzfarbene Seestern besitzt zehn Ovarien [19], welche in den fünf Winkeln des Körpers neben dem Magen und den Blinddärmchen liegen, zu beiden Seiten neben den fünf sichelförmigen Bändern, welche sich in den Winkeln herab-

[19] Kade hat die Ovarien wohl zuerst beschrieben s. a. O. p. 101: His remotis (intestinis), in angulis, quos radii formant, duo alia (in quolibet scilicet radii latere unum) corpora laciniosa parva pyramidalia fere libere pendent fig. 2 d.

ziehen. Jedes Ovarium besteht aus mehreren Bündeln, gegen zwanzig, die an der inneren Fläche der Haut befestigt sind (Taf. 8. *a. a. a. a.*), und sich in die Tiefe gegen die ovalen Bläschen herabsenken. Ein Bündel ist wieder aus mehreren Aesten oder Reisern, gewöhnlich aus vieren, gebildet. An jedem Ast sitzen vier Reihen von runden blafs-gelben Bläschen, deren Anzahl gegen achtzig betragen mag. Die Bläschen sind hohl und enthalten eine grau-gelbe, milchige Flüfsigkeit. Ich habe mehrmals einen Ast geöffnet und mit Quecksilber eingespritzt, wobei alle Bläschen des Astes, und selbst die nächsten Aeste und Bläschen mit Quecksilber angefüllt wurden. Da es mir niemals gelungen ist, einen Ausführungsgang zu finden [20], so vermuthe ich, dafs sich die Eychen zur Zeit der Fortpflanzung von den Aesten losreifsen und durch die früher beschriebenen Löcher, die sich im Winkel der Strahlen befinden und nach aufsen am Munde oberhalb der zahnförmigen Fortsätze öffnen, aus dem Körper heraustreten. Endlich mufs ich noch bemerken, dafs die Ovarien Venen- und Arterien-Zweige enthalten, welche ich bereits beim Gefäfssystem beschrieben habe.

In allen pomeranzfarbenen Seesternen, die ich am Ende des Monats Septembers und am Anfang des Monats Octobers zergliedert habe, waren die eyförmigen Bläschen sehr klein. Dagegen aber waren sie in denjenigen pomeranzfarbenen Seesternen ungemein grofs und mit Flüfsigkeit angefüllt, welche ich zu Ende Octobers öffnete. Ich vermuthe daher, dafs im Herbst die Zeit der Fortpflanzung oder Zeugung bei den pomeranzfarbenen Seesternen eintritt, und dafs sich in dieser Zeit die Bläschen oder Eychen von den Eyerstöcken losreifsen.

In keinem pomeranzfarbenen Seestern, deren ich mehr als hundert zergliedert habe, fand ich aufser den Ovarien noch andere Organe, die ich für männliche Zeugungsorgane hätte halten können [21]. Demnach scheinen die Seesterne nur weiblichen Geschlechts zu seyn, und die Ovarien scheinen das Vermögen zu besitzen, fruchtbare Eychen zu erzeugen, welche der Einwirkung einer männlichen Zeugungs-Flüfsigkeit nicht bedürfen.

Nervensystem.

Nach Wegnahme des orangegelben Gefäfses, welches den Mund umgibt und an jeden Strahl einen Ast abschickt, der zwischen den Füfschen bis zur Spitze des Strahls fortlauft, kam bei sehr grofsen pomeranzfarbenen Seesternen ein weifser Fa-

Baster hat sie von Asterias rubens in s. Opusc. subsecivis p. 118 also beschrieben: Sub jam memoratis intestinis, ad utrumque etiam Spinae latus, duo reperies ovaria, Martio, Aprili et Majo mensibus ovis minutis flavescentibus referta, aliis vero temporibus, albae pinguedinis speciem habent.

Herr Cuvier hat die Ovarien ebenfalls beschrieben in s. Anat. compar. T. 5. p. 199.

20 Herr Spix will zwar bei Asterias rubens einen Ausführungsgang gefunden haben a. a. O. p. 445: Les ramuscules sont composés de vesicules et aboutissent à un grand canal, qui court le long des ovaires et s'ouvre près de la réunion des deux rayons. L'ovaire n'étant fixé aux parties environnantes que par son canal, il est libre dans tout le reste de son étendue. J'ai gonflé toutes les vesicules en souflant dans le canal commun et par le même moyen j'ai reconnu l'ouverture extérieure. — Ich habe diesen Ausführungsgang bei keiner Art von Seesternen gefunden.

21 Baster sagt a. a. O. p. 118: De Echinorum et Asteriadum coitu aut generatione, quod dolet, nihil certum scio. Mensibus vernis, omnium, quos videre licuit, ovaria ovis turgida sunt: sexus distinctionem observare non licuit. An ergo sunt Hermaphroditi?

den zum Vorschein, welcher (Taf. 9. fig. 2. *a. a. a.*) die Mundöffnung in Form eines Rings umgab. Dieser weiſse Ring liegt an dem äuſseren Rande desjenigen Gefäſses, welches aus dem herzförmigen Kanal kommt und ebenfalls den Mund umgibt. Der weiſse Ring schickt in jeden Strahl einen weiſsen Faden ab (*c. c.*), der zwischen den Tentakeln kleiner werdend fortläuft. Auſserdem entspringen noch immer zwei andere kleinere Faden (*b. b.*) an der Stelle aus dem Ring, wo er einen Faden zu jedem Strahl abgibt. Diese beiden Faden dringen auf jeder Seite in das ovale Loch ein, welches sich zwischen dem ersten und zweiten Wirbel befindet. Vielleicht gehören diese Faden dem Magen an. Es hatte mehrmals das Ansehen, als wenn der Faden, der zu den Strahl geht und zwischen den Füſschen fortläuft, kleinere Zweige an die Füſschen abschickte. Ich halte den so eben beschriebenen Ring mit den Faden, welche er abschickt, für das Nervensystem. Bemerken muſs ich noch, daſs keine Ganglien vorhanden sind. Durch den Nervenkranz um den Mund werden offenbar alle Strahlen mit ihren mannichfaltigen Gebilden zur Einheit in ihrer Action gebracht, welche ohne eine solche Verbindung durch Nerven nicht wohl möglich seyn würde.

ABHANDLUNG

UEBER

DEN BAU

DES

STEIN-SEEIGELS.

ANATOMIE

DES

STEIN-SEEIGELS.

(ECHINUS SAXATILIS)[1].

Ich habe zu Triest zur Untersuchung des inneren Baues der Seeigel keine gröſsere Art erhalten können, als den Stein-Seeigel, welcher in dem adriatischen Meere auf steinigen Grunde sehr häufig vorkommt. Die geringe Gröſse dieser Art hat zwar die Untersuchungen des inneren Baues sehr erschwert, doch glaube ich den Bau der meisten Theile richtig erkannt zu haben.

Beschreibung des äuſseren Baues.

Der eigentliche Körper oder das kalkartige Gehäus des Stein-Seeigels, woran die Stacheln befestigt sind, ist kreisförmig und von oben nach unten zusammengedrückt. Man unterscheidet, nach der gewöhnlichen Lage des Körpers in der See und bei der Ortsbewegung, die untere und obere Fläche. An erster befindet sich die Mundöffnung; an letzter aber die Oeffnung des Afters[2].

Der mittlere Theil der unteren Fläche ist von einer weichen Haut gebildet, welche keine Stacheln trägt. Diese weiche Haut schlieſst die späterhin zu beschreibende untere groſse Oeffnung der Schale des Thiers. In der Mitte der Haut erblickt man die kleine, kreisförmige Mundöffnung, aus welcher die weiſsen, gegeneinander geneigten Spitzen von fünf starken Zähnen hervorragen. Diese sind von der weichen, braunen und kreisförmigen Mundhaut umgeben, die an ihrem freien

1 Echinus ovarius Rondelets in s. Schrift de Piscibus Lib. 18. p. 578. Geſsner de Aquatilibus p. 416 und M. Aldrovand de animalibus exsanguibus Lib. 3. de testac. p. 402 hat die Art ebenfalls beschrieben.
Seba Thesaur. Tab. 12. fig. 1.
Cidaris miliaris saxatilis J. T. Kleins in s. Naturalis dispositio Echinodermatum. ed. N. G. Leske Lips. 1778. 4. p. 12. p. 82. Tab. 2. A. B. C. D. Tab. 31. A — D. Tab. 38. f. 2, 3.
Echinus saxatilis Müllers in s. Prodomus Zoologiae danicae 2817.
Echinus miliaris Linék's in s. Systema Naturae ed. 13. T. 1. p. 3169.

2 Aristoteles, Hist. Animal. Lib. 4. Cap. 5. beschreibt die Lage des Mundes und des Afters sehr richtig also: Contigit autem a natura echinis, ut quod in ipsis caput dici solet itemque os ima in parte subtus habeant, excrementi autem exitum in suprema: idque evenit cum turbinatis omnibus tum patellis. Pascuntur enim ab humo: ergo os quidem ad pastionem inversum fuit, excrementi exitus in summi calicis partibus coelum spectantibus.

Rande einen kleinen, lippenartigen, etwas gefalteten und schwarz gefärbten Wulst bildet. Die Mundhaut ist im Leben contractil und ausdehnbar, und die Thiere können sie willkührlich erweitern und verengen.

In einer kleinen Entfernung von der Mundöffnung bemerkt man zehn kurze, hervorragende, cylindrische und weiche Röhrchen (Taf. 10. fig. 5. *b. b. b. b.*), welche kreisförmig die Mundhaut umgeben, und im ausgedehnten Zustande kaum eine Linie lang sind. Jedes dieser kurzen Röhrchen hat an seinem freien Ende eine kreisförmige Fläche, in dessen Mitte man eine kleine Vertiefung erblickt. Vermittelst dieser Fläche, welche die Form eines Saugnäpfchens oder Saugwärzchens hat, kann sich das Thier an Gegenstände fest saugen, wie ich mehrmals beobachtet habe. Ich vermuthe, daſs das Thier auch mit diesen Röhrchen die Gegenstände erkennt und fest hält, von denen es sich nährt, und welche es mit den Zähnen verkleinert und in die Speiseröhre aufnimmt. Uebrigens kann das Thier die kurzen Röhrchen im Leben ausstrecken und anziehen.

Auf dem übrigen Theile der weichen Haut, welche die untere Oeffnung der Schale schlieſst, befinden sich viele gegen zwei Linien lange Faden (Taf. 10. fig. 5. *c. c. c. c.*), die ein knopfförmiges Ende haben, das aus drei kleinen, zugespitzten Theilen bestehet [3]. Diese Spitzen liegen bald aneinander, bald aber sind sie von einander entfernt und ausgebreitet. Solche Organe sind auch zwischen den Stacheln und den Füſschen in groſser Menge zerstreut; sie sind jedoch viel kürzer als die Stacheln.* Die sehr geringe Gröſse und die Feinheit der Faden haben es mir unmöglich gemacht, etwas näheres über ihre Organisation und Funktion zu bestimmen. Ich war Anfangs geneigt, sie für Organe zu halten, welche den Respirations-Röhrchen der Seesterne analog wären, allein da ich fand, daſs sie auf der äuſsern Haut fest saſsen und nicht die Schale durchbohrten, um in die Höhle des Thiers einzumünden, so war ich genöthiget, diese Meinung zu verlassen.

Da, wo die weiche Haut, welche die untere Oeffnung der Schale schlieſst, sich an den Rand der Oeffnung der Schale ansetzt, befinden sich zehn Büschel hohle, weiche Röhrchen (Taf. 10. fig. 5. *d. d. d. d.*). Jedes dieser Röhrchen hat eine Mündung an seinem freien Ende, welche in die Höhle des Röhrchens führt. Die Büschel der Röhrchen münden mit groſsen Oeffnungen in die Höhle des Körpers ein, neben den kalkartigen Stücken, an welchen die Zähne befestigt sind. Ich habe mehrmals feine Borsten und Sonden durch die Höhle der Röhrchen leiten können (Taf. 10. fig. 3. *c. c.* sind die zehn Mündungen dieser Röhrchen von innen abgebildet). Die hohlen Röhrchen führen das Seewasser in die Höhle der Schale, welches man immer in derselben findet. Diese Röhrchen also sind den Respirations-Röhrchen der Seesterne analog.

An der ganzen äuſseren Fläche des Seeigels, von der weichen Haut an, welche die untere Oeffnung der Schale schlieſst, bis zur Mündung des Afters hin, er-

[3] Baster scheint diese Theile auch gekannt zu haben in den Opusc. subseciv. p. 114: Proboscidum omnium extremitas non eodem modo formata est. Plures sunt, ut in figura expressi, sunt et quaedam, quarum extremitas tribus quasi cuspidibus terminatur.

Alex. Monro hat in seiner Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere, aus dem Englischen übersetzt von J. G. Schneider. Leipzig 1787. 4. p. 88 vom Echinus esculentus ähnliche Theile beschrieben und abgebildet Tab. 33. fig. 18. 19. 20. 21.

blickt man die Stacheln. Diejenigen Stacheln, welche an der untern Fläche ansitzen, zunächst an der weichen Haut, sind kurz, nur zwei bis drei Linien lang. Gegen die Seiten hin werden sie allmählig länger, sie sind hier acht bis neun Linien lang. Solche lange Stacheln finden sich auch an der obern Fläche des Seeigels. Diejenigen, welche um die Mündung des Afters sitzen, sind wieder kürzer, vier bis fünf Linien lang. Zwischen den langen und am meisten hervorragenden Stacheln befinden sich sehr viele kurze, kleine Stacheln, die nur eine bis zwei Linien lang sind. Ihre Farbe variirt sehr bei verschiedenen Individuen; ich habe sie dunkel-schwarzbraun, hellbraun, grünlich-braun, dunkel-violett und grünlich gefunden. Immer jedoch haben alle Stacheln eines Individuums eine und dieselbe Farbe; wenigstens fand ich niemals zweierlei Farben bei einem Individuum. Jeder Stachel hat eine kegelförmige Gestalt. Die Basis desselben hat eine kleine Vertiefung, welche auf eine Erhabenheit der Schale paſst, und an dieselbe durch eine sehnenartige, aber im Leben zusammenziehbare Haut befestigt ist. Von der Basis an lauft der Stachel allmählig spitz zu. Seine ganze äuſsere Fläche ist der Länge nach mit schwach vorspringenden Linien versehen. Von der Zahl und der Art der Einlenkung der Stacheln an die Schale werde ich späterhin ausführlich handeln. Die Seeigel können im Leben ihre Stacheln willkührlich aufrichten und niederlegen. Diese Bewegungen werden durch die Zusammenziehung der Haut hervorgebracht, welche die Schale des Seeigels von auſsen überzieht und die Stacheln an die Schale befestigt.

Zwischen den Stacheln erblickt man bei lebenden Seeigeln, welche man frisch aus der See nimmt, oder welche man im Seewasser aufbewahrt, eine sehr groſse Anzahl von weichen, röthlich-braunen, cylindrischen Röhrchen, welche an ihrem freien Ende, ein rundes Saugnäpfchen oder Saugwärzchen haben, in dessen Mitte man eine kleine Vertiefung bemerkt. Ich will diese Röhrchen Tentakula oder Füſschen nennen. Sie sind immer um eine bis zwei Linien länger als die Stacheln, und ragen daher bei der Ortsbewegung des Seeigels über dieselben hervor. Die Länge der Füſschen ist verschieden, nach dem Ort, wo sie vorkommen. Die kürzesten Füſschen findet man an der untern Fläche der Schale, da wo auch die Stacheln am kürzesten sind. Die längsten Füſschen findet man an den Seiten des Seeigels da, wo auch die längsten Stacheln befestigt sind. An der oberen Fläche in der Nähe des Afters sind die Füſschen kurz. Die Seeigel bewegen sie sehr lebhaft, wenn sie sich ungestört im Seewasser befinden und wenn sie gehen. Nimmt man einen Seeigel aus dem See-Wasser, so zieht er schnell die Füſschen zwischen die Stacheln ein [4], so daſs man sie alsdann nicht erblickt. Dasselbe geschieht, wenn man die Füſschen im Wasser mit scharfen Instrumenten reizt; denn sie sind ungemein empfindlich und reizbar.

In der Mitte der oberen convexen Fläche der Schale zwischen den Stacheln befindet sich die Mündung des Afters, welche von mehreren kleinen, kalkartigen Stückchen oder Schildchen umgeben ist. Wenn man die Stacheln wegnimmt, welche sich in der Nähe der Mündung des Afters befinden, so erblickt man fünf kleine Löcher, welche die Mündungen der Ausführungsgänge der Ovarien sind.

[4] P. Bellonius de aquatilibus Lib. 2. p. 386. Promuscides autem Echinorum edulium linguis Cicadarum vel muscarum similes sunt, stellarum et pudendorum marinorum modo, easque tam crebres habent, ut dinumerari nequeant, quibus undique circumsepti adhaerescunt: extrorsum autem non apparent: concidunt enim in se ipsos contracti.

Ich habe viele Stein-Seeigel in hölzernen und porzellanenen Gefäſsen mit Seewasser angefüllt in meiner Wohnung aufbewahrt, um ihre Lebensäuſserungen zu beobachten. Das was ich an diesen Thieren beobachtet habe, will ich hier mittheilen. Die Seeigel richteten nach einiger Zeit, nachdem sie in die Gefäſse gelegt waren, die Stacheln auf, und zwischen diesen traten die Füſschen hervor, welche sie sehr lebhaft bewegten. Die Thiere giengen oder bewegten sich auf dem Grunde der Gefäſse fort, mit dem Munde nach unten gerichtet. Mittelst der Füſschen betasteten sie die Umgebungen und sondirten den Weg, den sie einschlagen wollten. Hierauf saugten sie sich mit einem Theil der Saugnäpfchen der ausgestreckten Füſschen fest, und die übrigen Füſschen zogen sie an, um sie ebenfalls vorwärts zu bewegen und anzusaugen. Durch das abwechselnde Ausstrecken und Ansaugen, und durch das Anziehen und Wiederausstrecken der Füſschen erfolgte die Bewegung des Körpers sehr schnell. Die Thiere schritten nicht allein auf ebenen Flächen fort, sondern sie bewegten sich auch auf schiefen und perpendikulären Flächen, denn sie krochen an Steinen herauf, welche ich in die Gefäſse gelegt hatte. Auch selbst an den Wänden der Gefäſse konnten sie herauf kriechen. Mittelst der Saugwärzchen der Füſschen saugten sie sich so fest an den Steinen und an den Wänden der Gefäſse an, daſs ich einige Gewalt anwenden muſste, um die Thiere loszureiſsen. Der Stacheln bedienten sich die Thiere bei diesen Bewegungen durchaus nicht, sondern diese blieben aufgerichtet und ausgestreckt.

Wenn ich Seeigel auf den oberen Theil der Schale legte, so daſs die Mundöffnung nach oben gerichtet war, so blieben sie nicht lange in dieser Lage, sondern sie bewegten die Stacheln stark gegen den Boden des Gefäſses, um mittelst derselben den Körper wie durch Hebel aufzurichten und umzulegen [5]. Bei diesen Bemühungen streckten die Thiere auch die Füſschen aus und suchten dieselben an benachbarte Gegenstände anzusaugen, um den Körper auf einer Seite aufzurichten und gegen die untere Fläche umzulegen. Sobald sie wieder in ihrer gewöhnlichen Lage waren, bewegten sie sich auf die zuvor beschriebene Art fort. Mehrmals habe ich Seeigel zwischen Steine gelegt, auch hier bedienten sie sich immer der Stacheln, um sich eine Lage zu geben, in der sie mittelst der Füſschen fortschreiten konnten. Demnach sind die Stacheln nicht als die eigentlichen Bewegungsorgane, sondern als blose Hilfsorgane zur Bewegung zu betrachten. Die wahren Bewegungsorgane sind die Füſschen oder Tentakeln [6]. Wenn ich Seeigel aus dem Wasser herausnahm und

5 Wie auch schon P. Bellonius a. a. O. p. 386 angegeben hat: Echinus minor est reliquis omnibus vividior: Nam si supinum ponas, mox suas spinas deprimit, et se in pronam partem convertit. Plures habet quam alii proboscides: idcirco citius repit, firmiusque haeret.

6 Aristoteles Hist. Animal. Lib. 4 Cap. 5. Motu maxime et agili et frequenti moventur esculenti (Echini): cujus rei argumentum praebent, quod aliquid semper spinis sublatum gerunt.

— Spinis autem utitur quasi pedibus, his enim innixus et movetur et mutat locum.

Gandolphe hat richtig bemerkt, daſs die Seeigel nicht mittelst der Stacheln, sondern mittelst der eben beschriebenen Tentakeln oder Füſschen gehen. Siehe die Histoire de l'Acad. des Sciences Année 1709 p. 33. Les Naturalistes croyent, que les Epines dont les Oursins sont herisés, leur tiennent lieu de Jambes, et qu'ils s'en servent pour marcher. Mais M. Gandolphe ayant observé à Marseille ces animaux, qui marchoient assèz vîte au fond de la mer, a découvert que ce ne sont point leurs Epines qui executent ce mouvement, mais des Jambes disposées autour de leur bouche, qui est toûjours tournée contre le fond de la mer, ces Jambes disparoissent entiérement, des que les Oursins sont tirés du fond de léau, et dela est venue l'erreur commune. On a sû qu'ils marchoient et on n'a point vû

auf eine Schüſsel legte, in der sich kein Wasser befand, so blieben sie unbeweglich mit eingezogenen Füſschen liegen. Goſs ich das Wasser aus den Gefäſsen, an de-

leurs Jambes, parce qu'on ne les a point vûs marcher dans la mer. Elles ressemblent à celles d'un Insecte plat, nommé Etoile de mer, que M. Gandolphe a étudié à Dunquerque.

Reaumur hat die Tentakeln oder Füſschen sehr gut beschrieben und abgebildet in den Mém. de l'Acad. des Scienc. Année 1712. Er tadelt mit Unrecht Gandolphe und nimmt an, daſs die Seeigel mittelst der Stacheln gehen. p. 136. Les Naturalistes néanmoins ont eu raison de croire que les oursins se servent de leurs épines, au lieu des jambes. Je les ai vû marcher avec ces mêmes épines, dans des circonstances où il n'étoit pas possible de s'y méprendre. Non seulement je les ai vû se mouvoir par leur moyen, les ayant mis dans des vases ou l'eau de la mer les couvroit peu, et ou il étoit par consequent tres facile de les observer; mais ayant mis méme ces animaux sur ma main, je leur ai vû exécuter leur mouvement progressif avec leurs seuls épines. — Ce fait est donc certain, quelque contraire qu'il-soit aux observations de M. Gandolphe.

P. 137. Les jambes ressemblent à la verité par leur figure aux jambes des Etoiles, ou, pour en donner une idée plus claire, à ceux qui ne connoissent par ces jambes, elles ressemblent aux cornes des Limaçons. Aussi ne leur donnerons-nous plus que le nom de Cornes. Leur usage est bien différent de celui que M. Gandolphe leur a attribué, loin de servir à mouvoir les Hérissons, elles servent à les fixer. Le Hérisson les employe aussi pendant qu'il est en mouvement pour reconnoître le terrain, qu'il environne, comme les Limaçons se servent des leurs, ou comme un aveugle tâte avec un bâton les corps qui se trouvent sur sa route. Pour cela il allonge et raccourcit alternativement les unes ou les autres pendant sa marche.

D'Argenville hat die Tentakeln beschrieben und abgebildet in s. Conchyliologie Paris 1757. 4. P. 2. p. 62. Planche 7. fig. A.

Baster hat die Tentakeln oder Füſschen von Echinus cidaris sehr gut beschrieben und abgebildet in den Opusc. subsec. p. 114. Er sagt p. 113: Aculeorum eorundem et proboscidum ope e loco in locum Echini se movent, utrisque eundem in finem utentes: posterioribus tamen potissimum, ut se loco cuidam affigant, quod si fuerint, vi eos avulsurus harum proboscidum aliquot plerumque rumpat.

Janus Plancus (Bianchi) hat die Tentacula des Seeigels in s. Epistola de incessu marinorum Echinorum ac de rebus quibusdam aliis marinis ad Ferdinandum Bassium beschrieben in d. Comment. Instit. Bononiens. T. 5. P. 1. Opusc. p. 236. Er hat es auſser allen Zweifel gesetzt, daſs sich die Seeigel mittelst der Tentakeln oder Füſschen und nicht mittelst der Stacheln fortbewegen. Er sagt: p. 237. Ut progrediantur vero Echini, in aqua, ita se componunt, nam extra aquam non progrediuntur unquam, ut dixi, ut innumera cornua emittant per foraminula, quae jacent inter spinas. Haec cornua tertio saltem longiora sunt spinis ipsis. Cornibus igitur ipsis istis veluti cruribus progrediuntur, et tunc immobiles, et radiatim extensos gerunt aculeos. Istis cornibus non tantum progrediuntur, sed haerent quoque, si lubet, loco, cui insunt, ut observavi; nam Echini per catinum fictile faventino vitro prope obductum, et lateribus ad horizontem parum inclinatis, et fere perpendicularibus ascendebant et catino ita haerebant interdum, ut non facile ab eo divellerentur. Extra aquam vero Echini statim intra corpus cornua sua recondunt et non amplius incedunt spinas tantum, seu aculeos tunc motitant, quibus si lateraliter sint locati, pronos supinosve, ut dixi, se componunt. In catino plano et in discis etiam progrediuntur, et haerent suis cornibus Echini, si aqua tertiam saltem partem eorum corporis operiat, at si aqua omnino detrahatur, immobiles statim subductis cornibus fiunt, et a vase decidunt sponte, si vas inclinetur, quod non ita accidit, si vas sit aqua refertum, cornibus suis fundo, vel lateri vasi arcte insistunt et haerent. Quare apparet, male eos sensisse, qui asseruerunt, Echinos spinis incedere; nam spinis ascendere nunquam possent, si vas latera habeat laevigata et fere perpendicularia, ut habebat catinum illud vitriatum et lebes aeneus, in quibus Echinos vivos collocavi et ascendere observavi, ut extra ea vasa egrederentur, nisi operiantur. Corpora enim acuta et dura, ut sunt Echinorum aculei corporibus duris et laevigatis nunquam haerere possunt, praesertim si latera sint perpendicularia vel ad horizontem parum inclinata.

Spallanzani hat ebenfalls die Tentakeln oder Füſschen und die Bewegungen der Seeigel beschrieben Lettre de M' l'Abbé Spallanzani à M. Charles Bonnet, sur diverses productions marines in Rozier Observations sur la Physique etc. T. 28. Ann. 1786. p. 252. Mouvement progressiv des oursins de mer. Spallanzani hat gezeigt, daſs die Tentakeln die eigentlichen Organe der Ortsbewegung sind, und daſs die Stacheln nur wenig zur Bewegung beitragen.

Al. Monro hält irrig die Stacheln der Echinus esculentus für Füſse, in s. Vergleichung des Baues u. der Physiologie der Fische aus d. Engl. übers. v. J. G. Schneider p. 88. Die Schale des Seeigels ist mit einer Haut

ren Wänden sich Seeigel mittelst der Saugwärzchen der Füſschen angesaugt hatten, so zogen die Thiere die Füſschen bald ein und fielen von den Wänden der Gefäſse herab.

Das feine Gefühl der Füſschen habe ich sehr oft zu bewundern Gelegenheit gehabt, denn da sich mehrere Seeigel in einem Gefäſse befanden, so muſsten sie sich nothwendiger Weise bei ihren Bewegungen begegnen, hierbei berührten sich die Thiere wechselseitig mit ihren Füſschen und bewegten sich ausweichend umeinander, um ihren Weg fortzusetzen.

Die Seeigel können nicht schwimmen; sondern sich nur auf die angegebene Art fortbewegen [7].

Das Seewasser in den Gefäſsen, worin sich die Seeigel befanden, wurde nach einiger Zeit trübe durch den Abgang der kugelförmigen, grauen Excremente. In einem getrübten und verunreinigten Wasser lebten die Thiere nicht lange, sie bewegten sich allmählig langsamer und seltener, und blieben endlich unbeweglich mit welk herabhängenden Füſschen und niedergelegten Stacheln todt auf dem Boden der Gefäſse liegen. Ich habe niemals Seeigel über zwei Tage in einem Gefäſs erhalten können, dessen Wasser ich nicht erneuert hatte. Bei öfterer Erneuerung des Seewassers habe ich die Seeigel viele Tage erhalten können.

Die Stein-Seeigel besitzen ein sehr zähes Leben. Ich habe mehrmals lebende Seeigel in Stücke getheilt und ins Wasser geworfen, die einzelnen Stücke bewegten sich noch mehrere Stunden lang im Wasser, wiewohl langsam.

Mund und Kauwerkzeuge.

Aus der kreisförmigen Mundöffnung ragen die Spitzen fünf weiſser, gegen einander geneigter Zähne hervor. Die weiche, wulstige und lippenartige Mundhaut umgibt sie, und ist da an die kalkartigen Stücke befestigt, wo die Zähne aus derselben hervortreten. Die Mundhaut ist im Leben ausdehnbar und zusammenziehbar, so daſs sie die Spitzen der Zähne bald mehr bald weniger bedeckt. Die Zähne und die kalkartigen Stücke, welche Kiefern gleichen, können innerhalb der Mundhaut frei bewegt werden.

Die fünf Zähne sind an ein höchst merkwürdiges, in seiner Art in dem Thierreiche einziges, aus mehreren kalkartigen Stücken zusammengesetztes Gerüst befestigt [8],

bedeckt und hat viele tausend Stacheln, welche durch musculöse Bänder damit vergliedert sind. Daher dienen die Stacheln statt der Füſse; und ich sah, daſs die Stücke von einer zerbrochenen Schale sich immer nach verschiedenen Richtungen fortbewegten.

[7] Wie auch Baster richtig angibt in s. opusc. subseciv. p. 116: Echini natare non possunt, sed in fundo maris repere aut rupes ascendere illis tantum concessum est.

[8] Aristoteles hat in seiner Hist. Animal. Lib. 4. Cap. 5. die Zähne des Seeigels zuerst genannt: habet autem echinus dentes quinque cavos intus.

Rondelet de Piscibus P. 1. Lib. 18. p. 578 hat die kalkartigen Theile, woran die Zähne befestigt sind, beschrieben und abgebildet.

Aldrovand hat sie abgebildet in seiner Schrift de Testaceis Lib. 3. p. 411. ed. Bonon.

welches in der untern grofsen Oeffnung der Schale liegt, und welches sowohl ganz als in seinen einzelnen Theilen durch mehrere Muskeln in mancherlei Richtungen bewegt werden kann. Dieses Gerüst von kalkartigen Stücken ist von mehreren Naturhistorikern Laterne des Aristoteles genannt worden.

Das kalkartige Gerüst, woran die Zähne befestigt sind, hat die Form einer fünfseitigen Pyramide, deren Spitze von den Spitzen der fünf aus der Mundöffnung hervorragenden Zähne gebildet wird. Die Grundfläche der weit in die Höhle der Schale hineinreichenden Pyramide ist nach oben gegen die Mündung des Afters gerichtet. Aus der Mitte der Grundfläche der Pyramide tritt die Speiseröhre in die Höhle der Schale. Die Pyramide wird theils durch ihre Verbindung mit der Mundhaut, theils durch mehrere Muskeln, welche sich an die Schale befestigen, in ihrer Lage erhalten (Taf. 10. fig. 2.).

Die fünfseitige grofse Pyramide ist aus fünf kleineren dreieckigen pyramidenförmigen Stücken [9] gebildet, welche mit ihrem inneren scharfen Rande gegeneinander geneigt sind. Innerhalb der fünf inneren Ränder der fünf kleinen Pyramiden liegt die Speiseröhre. Die äufsere Fläche jeder Pyramide hat zwei längliche Vertiefungen, und zwischen diesen eine beträchtlich grofse, länglich dreieckige Oeffnung, welche durch eine Haut verschlossen wird. In jede der beiden Vertiefungen inserirt sich ein späterhin zu beschreibender starker Muskel. Der obere Rand der Pyramide bildet über der dreieckigen Oeffnung einen kleinen Bogen, an welchen sich zwei Muskeln befestigen. Die beiden Seitenflächen der Pyramide sind in die Quer gefurcht und sehen gegen die Seitenflächen der beiden daneben liegenden Pyramiden, mit denen sie durch kurze Muskelbündel verbunden sind. Jede kleine Pyramide ist hohl. In der Höhle liegt ein langer Zahn, der aus der Spitze der Pyramide hervortritt.

Die fünf weifsen Zähne sind sehr lang und zwar viel länger als die Pyramiden, in dessen Höhle sie liegen, und an die sie mit ihrer äufseren Fläche befestigt sind. Sie sind dreikantige oder prismatisch und etwas nach innen gebogen. Das untere aus den Pyramiden hervorragende Ende bildet eine starke Spitze. Das obere Ende tritt aus der Höhle der Basis der kleinen Pyramide hervor und beugt sich nach innen um, über eine kleine ovale mit Flüfsigkeit angefüllte Blase. An dem unteren Ende sind sie sehr hart und fest. In den Höhlen der Pyramiden aber werden sie bis gegen das nach innen umgebogene Ende allmählig weicher. Die Zähne bestehen aus weifsen, wie Asbest glänzenden Fasern, welche dicht aneinander liegen.

Die fünf dreieckigen Pyramiden werden an ihrer Basis durch fünf kleine, länglich viereckige, von oben nach unten zusammengedrückte kalkartige Stücke [10]

Baster hat die Kiefer und Zähne von Echinus cydaris in s. opusculis subsecivis p. 115. beschrieben und Tab. 11. fig. 6. fig. 8. abgebildet.

Klein hat die Kiefer und Zähne beschrieben in s. Naturalis Dispositio Echinodermatum. ed. N. G. Leske Lips. 1778. 4. p. 33. Eine gute Abbildung der einzelnen Stücke findet man Tab. 31.

Herr Cuvier hat eine gute Beschreibung der Kauwerkzeuge des Seeigels gegeben in seiner Anat. compar. T. 3. p. 329.

[9] Les cinq pyramides triangulaires des Herrn Cuvier.

[10] Les cinq pieces ou poutres osseuses des Herrn Cuvier.

verbunden oder zusammengefügt. Ihre beiden langen Seiten-Ränder sind mit den oberen Seiten-Rändern der Basis der Pyramiden verbunden. Der äufsere Rand liegt frei. An dem inneren, gegen die Speiseröhre gerichteten Rand ist ein dünnes, fast halbzirkelförmig gebogenes kalkartiges Stück beweglich eingelenkt [11].

Die fünf halbzirkelförmig von innen nach aufsen gebogene Stücke liegen über den fünf länglich viereckigen Stücken. Ihre convexe Fläche ist nach oben und ihre concave Fläche nach unten gekehrt. Jedes dieser Stücke wird von innen nach aufsen allmählig breiter und endigt sich mit zwei Spitzen, fast in Form eines Y, an welche zwei Muskeln befestigt sind.

Dieser merkwürdige Apparat von kalkartigen Stückchen, welcher sich ganz auf die Bewegungen der Zähne zum Verkleinern der Nahrung bezieht, wird durch viele Muskeln in Bewegung gesetzt, welche ich nun beschreiben will.

1) Muskeln, welche die fünf dreieckigen Pyramiden und die Spitzen der Zähne von einander entfernen.

An dem Rande der unteren Oeffnung der Schale befinden sich fünf grofse, bogenförmige, nach innen in die Höhle der Schale vorspringende Fortsätze (Taf. 10. fig. 2. *a. a.*), welche fünf Brückenbogen gleichen. Von der inneren Fläche der fünf bogenförmigen Fortsätze entspringen zehn starke, hellbraune Muskeln, und zwar von jedem bogenförmigen Fortsatz zwei (Taf. 10. fig. 2. *b. b. b.*). Diese Muskeln laufen nach innen und etwas abwärts gegen die äufsere Fläche der fünf dreieckigen Pyramiden und inseriren sich in die Gruben, welche man an der äufseren Fläche der Pyramiden wahrnimmt. Jede Pyramide erhält zwei solcher Muskeln, die von zwei benachbarten bogenförmigen Fortsätzen kommen. Wenn sich diese Muskeln im Leben contrahiren, so entfernen sie die Pyramiden und die an dieselben befestigten Zähne von einander, und erweitern dadurch den Raum zwischen den Spitzen der Zähne. Zugleich ziehen die Muskeln auch, wenn sie alle gleichzeitig wirken, das ganze kalkartige Gerüst etwas in die Höhle der Schale hinein.

2) Muskeln, welche die fünf Pyramiden und die Spitzen der Zähne gegen einander bewegen.

Zwischen den fünf bogenförmigen Forsätzen der Schale befinden sich fünf grofse halbmondförmige, nach oben gerichtete Ausschnitte. Von diesen Ausschnitten entspringen zehn lange Muskeln, und zwar von jedem Ausschnitt zwei. Die Muskeln laufen aufwärts und einwärts, und inseriren sich an den äufseren Rand der Grundfläche der kleinen Pyramiden, oberhalb der dreieckigen Oeffnung, welche man an der äufseren Fläche der Pyramiden wahrnimmt. Jede Pyramide erhält zwei solcher Muskeln. Wenn diese Muskeln im Leben wirken, so ziehen sie die Grundflächen der fünf Pyramiden seitwärts, bewegen aber eben dadurch die Spitzen der Pyramiden und die aus den Spitzen hervortretenden Zähne gegeneinander. Durch diese Bewegung wird die zwischen die Zähne aufgenommene Nahrung verkleinert. Sie sind daher wahre Kaumuskeln. Wirken alle diese Muskeln gleichzeitig, welches wohl immer der Fall sein mag, so bewegen sie auch die sogenannte Laterne nach unten etwas aus der Mundöffnung hervor. Sie sind also die Antagonisten der vorher beschriebenen zehn Muskeln.

[11] Les cinq osselets faits en demi-cercle, so von H. Cuvier genannt.

3) Muskeln, welche die halbzirkelförmigen Stücke bewegen. Von den fünf Ausschnitten zwischen den bogenförmigen Fortsätzen der Schale entspringen noch zehn andere, weifsliche, dünne Muskeln, die sich nach oben begeben und sich an die Y förmige Spitze der fünf halbzirkelförmigen Stücke ansetzen. Von jedem Ausschnitt entspringen zwei Muskeln; von denen sich einer an die Spitze des einen rechts liegenden halbzirkelförmigen Stücks, und der andere an die Spitze des anderen links liegenden halbzirkelförmigen Stücks ansetzt (Taf. 10. fig. 2. *d. d. d.*). Jedes halbzirkelförmige Stück erhält also seine beiden Muskeln von zwei Ausschnitten. Wenn diese zehn Muskeln im Leben wirken, so ziehen sie die halbzirkelförmigen Stücke nach unten und seitwärts herab; da diese aber mit ihrem inneren Ende an die länglich viereckigen Knochen befestigt sind, und diese letztere wieder an die Grundflächen der Pyramiden, so erweitern sie also den oberen Raum zwischen den Pyramiden, indem sie diese seitwärts nach aufsen ziehen; bringen aber eben dadurch eine Annäherung der Spitzen der Zähne gegeneinander hervor. Diese Muskeln sind also ebenfalls wahre Kaumuskeln.

4) Muskeln, welche die halbzirkelförmigen Stücke verbinden.

Zwischen den halbzirkelförmigen Stücken liegen nach innen fünf kleine, aber ziemlich breite, hellbraune Muskeln, welche von dem Rande des einen halbzirkelförmigen Stücks entspringen, um sich an den Rand des nächst folgenden halbzirkelförmigen Stücks anzusetzen (Taf. 10. fig. 2. *e. e.*). Wenn diese fünf Muskeln gleichzeitig wirken, so ziehen sie die halbzirkelförmigen Stücke gegeneinander, sie scheinen dadurch die Wirkung derjenigen Muskeln aufzuheben, welche die halbzirkelförmigen Stücke seitwärts und nach unten bewegen.

5) Muskeln, welche die Seitenflächen der fünf dreieckigen Pyramiden verbinden.

Die gegeneinander gekehrten Seitenflächen der fünf dreieckigen Pyramiden werden durch kurze aber starke hellbraune Muskelbündel mit einander verbunden, welche sich an die kleinen Furchen und erhabenen Querstreifen der Seitenflächen der Pyramiden ansetzen. Wenn diese Muskeln sich im Leben contrahiren, so bewegen sie die Pyramiden seitwärts gegeneinander und verengen den Raum, der sich zwischen denselben befindet, und in welchem die Speiseröhre liegt.

Die kalkartigen Stücke des Gerüstes, woran die Zähne befestigt sind, bestehen aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalke, wie die chemische Analyse gezeigt hat. Das Gerüst wurde in Salpetersäure aufgelöst, wobei ein starkes Aufbrausen entstand. Zu einem Theil der Auflösung wurde Sauerkleesalz zugesetzt, worauf ein weifser Niederschlag erfolgte. Zu einem anderen Theil der Auflösung wurde essigsaures Blei hinzugegossen, es entstand ebenfalls ein weifser Niederschlag. Das reine Ammonium brachte gleichfalls einen Niederschlag in der Flüfsigkeit hervor.

Die Nahrung der Stein-Seeigel besteht aus kleinen ein- und zweischaligen Mollusken, welche sie nebst den Gehäusen mit den Zähnen verkleinern und dann verschlingen. Ich habe mehrmals die in dem Darmkanal der Seeigel enthaltene Nahrung untersucht und habe immer in derselben sehr viele kleine Stücke von Mollusken-Gehäusen gefunden. Fast immer war der Nahrung etwas Sand beige-

mischt, welcher aber höchst wahrscheinlich zufällig mit der Nahrung in den Darmkanal gelangt war.

D a r m k a n a l.

Innerhalb den Spitzen der fünf gegeneinander geneigten Zähne befindet sich ein weicher, wulstiger Hautrand, welcher die fast sternförmige Mündung der Speiseröhre umgibt und je zwischen zwei Zähnen eine Falte bildet. Die Speiseröhre steigt durch die sogenannte Laterne aufwärts in die Höhle der Schale [12]. Wenn man die fünf kleinen Pyramiden der Laterne von einander trennt und dadurch die Speiseröhre blos legt, so erblickt man an der äußeren Fläche derselben zehn feine, weiße Faden, welche von der äußeren Fläche des wulstigen Randes der Speiseröhre entspringen, an der Speiseröhre herauflaufen, und sich dann paarweise an die Spitzen der halbzirkelförmigen Stücke der Laterne ansetzen. Ob diese Faden Bänder oder Muskeln sind, kann ich ihrer Feinheit wegen nicht bestimmen, anfangs hielt ich sie irriger Weise für Nerven.

Die in die Höhle der Schale aus der Laterne heraufgestiegene Speiseröhre oder der enge Darm bildet einige Schlängelungen (Taf. 10. fig. 1. *a. b.*), lauft gegen die Wand der Schale seitwärts, und mündet in einen weiten Darm ein. Die Einmündung und Verbindung der Speiseröhre oder des dünnen Darms mit dem weiten Darm hat sehr viele Aehnlichkeit mit der Einsenkung des dünnen Darms in den Blinddarm beim Menschen, wie auch Alexander Monro [13] schon richtig bemerkt hat. Der weite Darm bildet neben der Einmündung der Speiseröhre ein wahres abgerundetes blindes Ende (Taf. 10. fig. 1. *c.*) und macht hierauf bis zum Mastdarm zwei große übereinander liegende Schlängelungen durch die ganze Höhle der Schale.

Das erste Stück des weiten Darms, welches die erste Hauptschlängelung bildet, liegt auf dem Grunde oder in der Tiefe der Schale und bildet wieder fünf kleine auf- und absteigende Krümmungen (Tab. 10. fig. 1. *d. d. d. d.*). Es beugt sich neben dem blinden Ende des weiten Darms ins zweite Stück des Darms um, welches nun in entgegengesetzter Richtung die zweite Hauptschlängelung des Darmkanals bildet. Auch dieses Stück macht in dem oberen und mittleren Theil der Schale fünf kleine auf- und absteigende Krümmungen (Taf. 10. fig. 1. *e. e. e. e. e.*), welche denen des ersten Stückes entsprechen. Dieses zweite Darmstück begiebt sich endlich enger werdend nach innen und oben, und endigt sich mit der Aftermündung in der oberen Oeffnung der Schale, welche der unteren Oeffnung, worin die Laterne liegt, entgegengesetzt ist. Das Endstück des Darmkanals will ich Mastdarm nennen (Taf. 10. fig. 1. *f.*).

12 Den zwischen den Zähnen liegenden Theil der Speiseröhre hat Aristoteles *σωμα σαρκωδες* genannt, und mit einer Zunge verglichen. Hist. Animal. Lib. 4. Cap. 5. habet autem echinus dentes quinque cavos intus, atque inter eos corpus carniforme pro linqua.

13 Al. Monro hat zuerst in s. Vergleichung des Baues und der Physiol. der Fische a. d. Engl. übers. v. J. G. Schneider p. 89. den Darmkanal des Echinus esculentus richtig beschrieben. Die Schlundröhre läuft ohngefähr 3 Zoll in die Länge, ist durch ein Ligament an die Seite des Afters geheftet, hierauf macht sie eine Beugung, und öffnet sich plötzlich in einen weiten Kanal, ohngefähr auf die Weise, wie beim Menschen das Ilium sich in die Seite des Colon öffnet. Dieser Kanal oder Darm macht zwei wellenförmige Bogen um die Schale, und senkt sich hierauf in den After.

Aus dieser Beschreibung erhellet, daſs der Darmkanal des Stein-Seeigels aus einem kleinen, und einem groſsen weiten Darmstück besteht. Ersteres nenne ich Speiseröhre oder engen Darm, letzteres weiten Darm. Eine Erweiterung in Form eines Magens findet sich durchaus nicht [14]. In der Speiseröhre und in dem ersten Stück des weiten Darms fand ich eine graulich-weiſse, oft gelbliche flüſsige Masse, die einen bitteren Geschmack hatte [15].

Das zweite Stück des weiten Darms und den Mastdarm sah ich immer mit vielen, kleinen, rundlichen Kügelchen angefüllt, welches die Excremente sind [16]. Diese Kügelchen bestehen aus einer graulich-weiſsen Maſse, die zerreiblich ist, und viele Stückchen von Conchylien enthält. Mehrmals fand ich selbst in den Kügelchen sehr kleine, unversehrte Gehäuse von ein- und zweischaligen Mollusken.

Die Wände des Darmkanals sind ungemein zart und durchscheinend, so daſs man die in dem Darmkanal enthaltenen Substanzen durch die Wände erkennen kann. Die ganze äuſsere Fläche des Darmkanals ist glatt und wird von einer sehr zarten Haut gebildet, die man Bauchfell nennen kann. Es befestigt den äuſseren gegen die Schale gekehrten Rand des Darmkanals an die innere Fläche der Schale in Form eines Gekröses, und erhält ihn in seiner Lage aufgehängt [17]. Diese Haut überzieht und kleidet auch die ganze innere Fläche des kalkartigen Gehäuses aus. An dem ganzen Darmkanal erblickt man unter dem Bauchfell, mit einem guten Mikroscop, sehr zarte Muskelfasern, welche theils in die Länge, theils in die Quere laufen. Die innere Fläche des Darmkanals ist mit einer weichen, bräunlich-gelben Haut, einer Art von Schleimhaut überzogen, welche sich oft in dem ersten Stück des weiten Darms in Form eines sehr zarten Häutchens lostrennen lieſs. Auf dem Darmkanal verzweigen sich viele Gefäſse, welche ich späterhin beim Gefäſs-

14 Janus Plancus (Bianchi) a. a. O. p. 241 beschreibt und bildet irrig drei Erweiterungen des Darms ab, welche er mit Magen vergleicht.

15 Aristoteles hat nur die letzte groſse Schlängelung des Darmkanals mit ihren fünf Krümmungen gekannt. Hist. Animal. Lib. 4. Cap. 5. Huic (corpori carniformi pro lingua) continuatur gula; deinde venter in quinque divisus partes excrementi plenus. Conveniunt autem sinus ejus omnes in unum ad exitum excrementi, qua testa perforata est.

Ich vermuthe, daſs Aristoteles das erste Stück des weiten Darms, welches auf dem Grunde der Schale liegt, neben der Laterne, eine braune Farbe hat und meistens eine bittere Flüſsigkeit enthält, für diejenigen Theile gehalten hat, welche er τα μέλανα nennt. Ich kenne keinen Theil, den man sonst dafür halten könnte. In folgenden Stellen spricht Aristoteles von den schwarzen Theilen: Hist. Animal. Lib. 4. Cap. 5. Echini ne carneum quidem hoc habent, sed hoc illis peculiare est, ut carne intus omni privati careant; nigra autem illa habent omnes. Ibid. Ad Toronem Echini sunt tum testis tum spinis atque etiam ovis albis: sed cum longiores ipsi, tum spinae breviores, neque satis firmae, sed molliores. Nigrae autem particulae, quae ori applicatae sunt, plures: eaeque ut ad exitus meatum copulatae, ita inter se disjunctae sunt, namque hic echinus quasi disseptus et dispartitus est. Ibid. Supra haec (ova) nigrae partes illae ab radice dentium ortum habent, prae amaritudine cibo ineptae. Simile corpus aliquod, aut pro proportione ei respondet, in omnibus animalibus adest; quippe in testudine et rubeta et rana et turbinatis et molluscis reperitur, quamquam colore divorsum. Praeterea haec esui accomodata non sunt: tametsi alia plus, alia minus.

16 Pet. Bellonius p. 441. Ejus (Echini) excrementa viscida sunt ac lenta, albissima, copiosa: quae ita tandem indurantur, ut cum fidibus de duritia et nervea firmitate certare possint.

Rondelet a. a. O. p. 579. Excrementa rotunda sunt exiguarum pilularum instar.

17 Herr Cuvier sagt sehr richtig in s. Anat. compar. T. 4. p. 149. Dans les oursins, le méssentère s'attache à la coquille extérieure, et se contourne absolument comme l'intestin qu'il embrasse.

system beschreiben werde. In dem ersten Stück der Speiseröhre oder des dünnen Darms habe ich auch mit dem Mikroscop viele weifsliche Körnchen erblickt, welche die Form von kleinen Drüfschen haben.

Organe der Respiration.

Wenn man einen lebenden Seeigel öffnet, so findet man immer in der Schale eine grofse Menge Seewasser, welches die Räume zwischen der Laterne, dem Darmkanal, den Eyerstöcken und der Schale ausfüllt [18]. Dasselbe gelangt durch zehn kleine ästige, hohle und röhrenförmige Organe in die Höhle der Schale. Die ästigen Organe liegen an der unteren Fläche des Seeigels, da wo die Haut, welche die untere Oeffnung der Schale schliefst, an dem Rande der Schalenöffnung ansitzt. Man kann diese Organe erst dann erkennen, wenn man die an der unteren Fläche befindlichen Stacheln und Füfschen weggenommen hat, zwischen denen die Organe versteckt liegen. Wegen dieser versteckten Lage mögen sie den Anatomen und Zoologen entgangen seyn, denn ich finde sie in den Schriften keiner meiner Vorgänger beschrieben. Auf der zehnten Tafel Figur 5. *d. d. d. d. d.* sind sie abgebildet.

Die kleinen hohlen Aestchen sitzen an einem hohlen Stiel, der die Haut, welche die untere Oeffnung der Schale schliefst, durchbohrt. Die zehn beträchtlich grofsen und runden Oeffnungen der ästigen Organe erblickt man an der inneren Fläche der Haut, welche die untere Oeffnung der Schale ausfüllt; jedoch kann man sie erst dann erkennen, wenn man die Laterne mit ihren Muskeln weggenommen hat (Taf. 10. fig. 3. *c. c.* sind diese Löcher abgebildet.). Ich habe mehrmals Quecksilber in die hohlen Röhrchen durch die Löcher eingebracht, welches bei einem geringen Druck aus den Spitzen der Röhrchen ausflofs. Diese hohlen ästigen Organe halte ich für analog mit den Respirations-Röhrchen der Seesterne; denn aufser denselben finden sich durchaus keine Organe, welche in die Höhle der Schale einmünden, und die etwa das Seewasser zuführen könnten.

Das durch die Röhrchen aufgenommene Seewasser gelangt durch die zehn inneren Oeffnungen neben den Muskeln, welche von der inneren Fläche der bogenförmigen Fortsätze entspringen und sich an die äufsere Fläche der fünf kleinen Pyramiden ansetzen, in die Höhle der Schale. Hier füllt es die Räume zwischen der Laterne, dem Darmkanal, den Ovarien und der inneren Fläche der Schale aus. Das Seewasser kommt in Contact mit den Gefäfsen, die sich am Darmkanal und auf der Haut verzweigen, welche die innere Fläche der Schale überzieht. Das in denselben circulirende Blut wird wohl durch das eindringende Seewasser oxydirt.

18 Diese Beobachtung hat auch Janus Plancus gemacht in den Comment, Bononiens. T. 5. P. 1. Opusc. p. 242: In ventre echinorum loca multa vacua reperiuntur inter intestina et ovaria, quae aqua marina sunt referta, quam fortasse per poboscides, seu per cornua illa sugit, ut dixi, echinus.

Auch Alex. Monro sagt a. a. O. p. 90: Zwischen der Innenseite der Schale und den beschriebenen Theilen, nämlich der Darmröhre und Bogen befindet sich eine grofse Menge Feuchtigkeit, die wie Seewasser schmeckt und $\frac{2}{30}$ ihres Gewichtes bestehen aus einer salzigten Materie, welche vorzüglich aus gemeinen Seesalz mit den gewöhnlich beygemischten fremden Theilen des Seewassers bestand, wie die chemische Untersuchung zeigte. — Al. Monro glaubte, dafs das Seewasser durch die Füfschen aufgesaugt werde, welche die Function von Saugadern hätten, und dafs es dann durch besondere Gefäfse, welche ich späterhin beschreiben werde, in die Höhle der Schale abgesondert werde. Diese irrige Meinung werde ich bei der Beschreibung des Gefäfssystems der Füfschen widerlegen.

Die Art, wie das zur Respiration nothwendige Seewasser in der Schale erneuert wird, ist noch ein Problem. Es kann bei den Seeigeln nicht wie bei den Seesternen durch die Zusammenziehung der Haut aus der Höhle des Körpers herausgetrieben werden, weil eine kalkartige und folglich nicht zusammenziehbare Schale die Höhle des Körpers der Seeigel bildet. Ich vermuthe, daſs ein Theil des Seewassers durch die Bewegungen der Laterne aus der Höhle der Schale in die Röhrchen getrieben und dann ausgeworfen wird, um hierauf wieder neues Seewasser aufzunehmen.

Ich habe schon zuvor bei der äuſseren Beschreibung des Stein-Seeigels angegeben, daſs die Thiere in Gefäſsen mit Seewasser, worin sie einige Zeit gelebt haben, und welches durch den Abgang der Excremente getrübt worden ist, sterben, und daſs man die Thiere längere Zeit erhalten kann, wenn man das Seewasser in den Gefäſsen öfters erneuert. Das Daseyn eines Respirations-Processes bei den Seeigeln kann daher nicht in Zweifel gezogen werden.

Gefäſssystem des Kreislaufes des Blutes.

Wenn man die Schale eines Seeigels an den Seiten, jedoch etwas nach oben gegen die Aftermündung hin, ringsherum einschneidet, und dann den oberen Theil der Schale aufhebt und zurückschlägt, so erblickt man die Lage des Darmkanals und der an demselben laufenden Gefäſse. Ich habe nicht allein wiederholt in der angegebenen Richtung die Schale geöffnet, sondern ich habe sie auch von unten in der Nähe des Mundes geöffnet, sowie auch in perpendikulärer Richtung, um die Lage und die Verbreitung der Gefäſse kennen zu lernen. Nicht an jedem Seeigel kann man die Vertheilung der Gefäſse genau erkennen, sondern nur in solchen, bei denen gerade das Gefäſssystem stark mit Flüſsigkeiten angefüllt ist. Die gröſseren Gefäſsstämme habe ich bei lebenden Thieren mit Quecksilber anfüllen können, die kleineren Zweige aber selten, theils wegen ihrem kleinen Durchmesser, theils wegen der Zartheit ihrer Wände, indem sie durch das einströmende Quecksilber zerrissen werden. Wenn die Seeigel einige Zeit lang in Weingeist gelegen hatten, so lieſsen sich die Gefäſse nicht mehr mit Quecksilber anfüllen, weil die in den Gefäſsen enthaltene Flüſsigkeit coagulirte und dadurch das Einströmen des Quecksilbers in die Gefäſse hinderte. Auf der zehnten Tafel Figur 1 ist ein glücklich an den Seiten geöffneter und in zwei Hälften auseinander geschlagener Stein-Seeigel abgebildet, mit der richtigen Lage des Darmkanals und der an demselben laufenden Gefäſse.

Man erblickt zwei Hauptgefäſsstämme am Darmkanal, der eine liegt am inneren Rande des Darms, und der andere am äuſseren Rande [19]. Auſserdem sieht man

[19] Al. Monro a. a. O. S. 89 hat zuerst Gefäſse beim Echinus esculentus gefunden und abgebildet. Folgendes sind seine Worte hierüber: „Am unteren Rande von der ganzen Länge des Gekröses fand ich zwei Gefäſse ohne Klappen, ohngefähr von derselben Gröſse und parallel liegend, welche ich mit Quecksilber anfüllte; und dadurch füllte ich ein schönes Netz von Gefäſsen nicht allein an den Därmen, sondern auch andere, die über den feinen Häuten, welche die Därme an die innere Seite der Schale befestigen, zerstreut liegen. Jedoch konnte ich nicht bemerken, daſs diese zwei Gefäſse irgend eine Gemeinschaft mit einander hatten, entweder unmittelbar oder durch ein Organ wie das Herz, auch konnte ich an dem lebenden Thiere kein schlagendes Organ, wie das Herz bemerken. Doch nahe am After, und mit dem Mastdarm ver-

ein kreisförmiges Gefäſs, welches die innere Fläche der Schale umgibt, da wo der Mastdarm in die obere Oeffnung der Schale eindringt, um sich nach auſsen zu öffnen. Dieses kreisförmige Gefäſs (*g.*) liegt an den fünf Ausführungs-Gängen der Ovarien. Aus ihm entspringt ein kurzes Gefäſs (*h.*), welches gegen die Laterne herabsteigt und in einen braunen, länglich-eyförmigen Kanal einmündet (*t.*), der gegen zwei Linien lang ist. Aus diesem Kanal, welcher an der Speiseröhre oder an dem dünnen Darm neben der Laterne liegt, entspringt an der entgegengesetzten Seite ein Gefäſs, welches Zweige an die Speiseröhre abschickt, die an derselben in die Laterne eindringen und sich in derselben verzweigen, theils an der Speiseröhre, theils an den Muskeln und Häuten der Laterne. Ein Zweig des eben genannten Gefäſses lauft an der Speiseröhre oder an dem dünnen Darm herab gegen die Stelle hin, wo derselbe in den weiten Darm einmündet. Dieser Zweig setzt sich in ein Gefäſs fort, welches am inneren Rand des Darmkanals lauft (*l. l. l. l.*). Der Kanal besteht aus bräunlichen Muskelfasern, die zirkelförmig denselben umgeben und sich untereinander verweben, wie ich unter dem Mikroscop gesehen habe. Da sich dieser Kanal im Leben langsam expandirt und contrahirt, so habe ich ihm den Namen des herzförmigen Kanals gegeben. Beim Oeffnen und Zurückschlagen der Schale zerreiſst entweder das Gefäſs, welches aus dem kreisförmigen Gefäſs in den herzförmigen Kanal eingeht, und dann bleibt derselbe an der Speiseröhre und Laterne hängen, oder aber es zerreiſsen die Gefäſse, welche aus dem herzförmigen Kanal zu den Darmkanal gehen, und dann bleibt er neben dem Mastdarm an dem kreisförmigen Gefäſs hängen [20]. Ich habe mehrmal die Schale von unten geöffnet und die Laterne von der Schale losgetrennt, so daſs der herzförmige Kanal in seiner Gefäſsverbindung erhalten wurde.

Das aus dem herzförmigen Kanal entspringende und an dem dünnen Darm gegen den weiten Darm herablaufende Gefäſs wird allmählig gröſser und lauft an dem inneren Rande der ersten Hauptschlängelung des weiten Darms herum, (*l. l. l. l.*) auch setzt es sich dann kleiner werdend an die zweite Hauptschlängelung des weiten Darms bis zum Mastdarm fort (*l. l. l. l.*). Bei seinem ganzen Verlauf gibt es sehr viele kleine Gefäſse an die obere und untere Fläche des Darmkanals ab, welche sich auf demselben verzweigen. Es ist mir mehrmals geglückt, diesen Gefässtamm mit Quecksilber anzufüllen. Auch drang das Quecksilber in mehrere kleine Zweige ein, die auf dem Darme liegen. Nach diesen Einspritzungen ist das Gefäſs abgebildet worden. Das Gefäſs enthält im Leben eine dunkelgelbe fast orangefarbene Flüſsigkeit, welche im Weingeist schnell gerinnt. Auch habe ich bei lebenden Seeigeln bemerkt, daſs sich das Gefäſs etwas contrahirte, wenn ich es mit einer Nadel reizte. Ich halte dieses Gefäſs für die Darmarterie.

bunden, wo bei manchen andern Würmern das Herz liegt, fand ich ein kleines Organ, welches hohl zu seyn scheint. Es scheint mir höchst wahrscheinlich, daſs eins von diesen Gefäſsen die groſse Pulsader oder Aorta sey, und daſs das andere mit unserer Hohlader übereinkomme; daſs sie durch unsichtbare Aeste mit einander verbunden sind, und das Blut vermittelst der muskulösen Wirkung ihrer Häute ohne die Dazwischenkunft eines Herzens umtreiben, ohngefähr so wie bei den Fischen die Blutgefäſse das Blut aus den Kiemen nach dem Herzen zurückführen.

[20] Alex. Monro hat diesen herzähnlichen Kanal angegeben: er hat aber seine Function nicht gekannt, a. a. O. p. 89. Nahe am After und mit dem Mastdarm verbunden, wo bei manchen anderen Würmern das Herz liegt, fand ich ein kleines Organ, W. Platte 43. fig. 2, welches hohl zu seyn scheint.

An dem äuſseren Rande des Darmkanals lauft ein anderes groſses Gefäſs (*m. m. m. m. m.*), welches eine gelblich weiſse Flüſsigkeit enthält. Es ist an dem mittleren Theile des Darmkanals am gröſsten und wird sowohl gegen das Anfangsstück als gegen das Endstück desselben allmählig kleiner. Das vordere kleiner werdende Stück läſst sich an der Speiseröhre bis in die sogenannte Laterne verfolgen. Das hintere Stück habe ich bis in die Nähe des Mastdarms bemerkt. Dieses Gefäſs folgt allen Schlängelungen und Krümmungen des Darmkanals, und nimmt an seiner inneren Seite eine Menge von kleinen Gefäſsen auf, die von den Wänden des Darmkanals kommen. An seiner äuſseren Seite schickt es dagegen eine sehr groſse Anzahl von feinen Gefäſsen an die Haut ab, welche die Schale von innen überzieht. Diese Gefäſse laufen da, wo das Gekrös den Darmkanal in seiner geschlängelten Lage erhält. Bei der Einspritzung dieses Gefäſsstammes mit Quecksilber drang das Quecksilber auch in einige feine Gefäſse auf den Wänden des Darmkanals ein, sowie in einige Gefäſse, die sich in der Haut verzweigen, welche die Schale von innen überzieht. Contractionen und Expansionen dieses Gefäſses habe ich nicht deutlich wahrnehmen können, auch selbst dann nicht, wenn ich das Gefäſs mit einer Nadel reizte.

Den Gefäſsstamm am äuſseren Rande des Darmkanals halte ich für die Darmvene, welche das venöse Blut von den Wänden des Darmkanals aufnimmt, und welche auch zugleich den Chylus mittelst feiner Gefäſse aufsaugen mag; denn Saugadern habe ich am Darmkanal nicht entdecken können. Folgendes sind die Gründe für diese Meinung:

1) Ist die Flüſsigkeit, welche in dem äuſseren Gefäſsstamm enthalten ist, gelblich weiſs gefärbt, während die Flüſsigkeit in dem am inneren Rande des Darmkanals laufenden Gefäſsstamm dunkelgelb gefärbt ist;

2) habe ich an dem Gefäſsstamm des äuſseren Randes des Darmkanals keine deutliche Contractionen und Expansionen wahrgenommen, die ich doch am Gefäſsstamm des innern Randes des Darmkanals beobachtet habe.

Da der am äuſseren Rande des Darmkanals laufende Gefäſsstamm oder die Darmvene in seiner Mitte am weitesten ist und zu beiden Seiten kleiner wird, ohne weder in den herzförmigen Kanal noch in den Gefäſsstamm am inneren Rande des Darmkanals überzugehen, so muſs also dieser Gefäſsstamm nothwendiger Weise nach Art einer Vene Gefäſse aufnehmen, und nach Art einer Arterie Gefäſse abschicken. Die vom Darmkanal kommenden Gefäſse halte ich für die venösen Gefäſse, die an die innere Haut der Schale vom Gefäſsstamm abgehenden Gefäſse aber halte ich für Arterien. Und zwar vermuthe ich, daſs in diesen letzteren Gefäſsen das mit dem Chylus vermischte venöse Blut durch die Einwirkung des in die Höhle der Schale aufgenommenen See-Wassers oxydirt und in arterielles Blut verwandelt werde, denn das aufgenommene Seewasser bespühlt die Haut, welche die Schale von innen überzieht. Demnach wäre also der am äuſseren Rande des Darmkanals liegende Gefäſsstamm Darmvene und Respirationsarterie zugleich.

Das die Endigung des Mastdarms an der Schale zirkelförmig umgebende Gefäſs (*n. n. n.*) nimmt mehrere Gefäſse an seinem äuſseren Rande auf, die von der Haut kommen, welche die Schale von innen überzieht. Diese Gefäſse führen wahrscheinlich das in der Haut durch die Einwirkung des Seewassers oxydirte Blut in

das kreisförmige Gefäfs, von wo aus dasselbe in den herzförmigen Kanal gelangt. Das kreisförmige Gefäfs wäre also die Respirationsvene. Der herzförmige Kanal treibt das Blut durch seine Contractionen in den aus demselben entspringenden Gefäfsstamm, welcher als Arterie das Blut durch seine Zweige an dem inneren Rande des Darmkanals zu der Laterne und zu den Wänden des Darmkanals leitet. Von den Wänden des Darmkanals gelangt das Blut in den Gefäfsstamm, welcher am äufseren Rande des Darmkanals liegt, und von da wahrscheinlich durch die Gefäfse der Haut, welche die Schale von innen überzieht, in das kreisförmige Gefäfs und aus diesem wieder in den herzförmigen Kanal.

Dies ist die Beschreibung des Gefäfssystems im Stein-Seeigel, soweit es mir durch meine Untersuchungen bekannt worden ist. Die geringe Gröfse dieser Art hat es mir unmöglich gemacht, weitere Versuche zur Bekräftigung des Gesagten anzustellen.

Gefäfssystem der Tentakeln oder Füfschen [21].

An der inneren Fläche der geöffneten Schale nimmt man, nach weggenommenen Darmkanal mit seinem Gefäfssystem, fünf hellbraune Kanäle oder Gefäfsstämme wahr (Taf. 10. fig. 2. *g. g. g.* fig. 4. *d. d. d. d.*) welche unter den fünf bogenförmigen Fortsätzen, die sich am inneren Rande der unteren Oeffnung der Schale befinden (Taf. 10. fig. 2. *a. a.*), hervortreten. Diese fünf Kanäle [22] laufen allmählig kleiner werdend an der inneren Fläche der Schale bis in die Nähe der oberen Oeffnung fort, da wo das kreisförmige Gefäfs liegt, aus welchem der herzförmige Kanal entspringt. Mit jenem Gefäfs stehen jedoch die Endigungen der fünf Kanäle in gar keiner Verbindung. Aus den Kanälen entspringt zu beiden Seiten eine grofse Anzahl von kleinen dicht neben einander liegenden Seitenästen. Die Seitenäste, welche in rechten Winkeln aus dem Kanal entspringen, werden nach oben allmählig kleiner und kürzer. Wenn man einen der fünf Kanäle mit seinen Seitenästen wegnimmt, so erblickt man vier geschlängelte Reihen von kleinen Löchern (Taf. 10. fig. 1. *e. e.*), welche die Schale durchbohren und sich in die hohlen Füfschen fortsetzen [23].

Die fünf Kanäle setzen sich unter den bogenförmigen Fortsätzen auf der oberen Fläche derjenigen Membran fort, welche die untere Oeffnung der Schale ausfüllt (Taf. 10. fig. 3. *d. d. d. d. d.*). Hier liegen sie zwischen den fünf Muskelpaaren, welche von der inneren Fläche der bogenförmigen Fortsätze entspringen und sich an die äufsere Fläche der fünf kleinen Pyramiden ansetzen. Die Lage der fünf Kanäle sieht man erst dann, wenn man die sogenante Laterne mit ihren Muskeln weggenommen hat. Sie treten zwischen die Spitzen der fünf kleinen Pyramiden, und setzen sich in den Höhlen derselben fort, in welchen die Zähne liegen. Sie treten aus der oberen Fläche der Pyramiden hervor und bilden hier fünf ovale Bläschen (Taf. 10. fig. 2.

21 Dieses Gefäfssystem hat Al. Monro a. a. O. p. 90 irrig für einen Apparat von Saugadern angesehen, welcher das Seewasser von aufsen durch die Füfschen aufnähme und in die Höhle der Schale absondere.

22 Al. Monro hat diese Kanäle mit ihren Seitenästen Taf. 43. fig. 1. 2. R. S. T. U. V. und Taf. 44. fig. 13. D. E. F. H. abgebildet. Eine geschlängelte Verwickelung der Gefäfse, so wie er sie Taf. 44. fig. 14. 15 abbildet, fand ich nicht.

23 Welches auch Al. Monro gefunden und abgebildet hat.

f. f. f. f. f.). Diese liegen zwischen den fünf halbzirkelförmig gebogenen Stücken der Laterne und etwas unter den Muskeln, welche diese Stückchen verbinden [24].

Die so eben beschriebenen fünf Bläschen und die fünf Kanäle mit ihren Seitenästen sind mit einer hellen und durchsichtigen nicht salzigen Flüfsigkeit angefüllt, welche wahrscheinlich von den in die Laterne eintretenden Zweigen des Gefäfssystems des Darmkanals in die Bläschen abgesondert wird. Die Wände der an der inneren Fläche der Schale laufenden Kanäle und der Seitenäste sind deutlich mit zirkelförmigen Muskelfasern umgeben, welche man unter dem Mikroscop erkennen kann [25]. Die Kanäle äufsern im Leben Reizbarkeit, denn wenn man sie mit einer Nadel reizt, oder mit Weingeist befeuchtet, so contrahiren sie sich und treiben die in ihnen enthaltene Flüfsigkeit durch die Löcher der Schale in die hohlen Füfschen, welche sich nun mit Flüfsigkeit angefüllt aufrichten. Reizt man dagegen die Füfschen zur Contraction, so tritt die Flüfsigkeit aus der Höhle der Füfschen in die Seitenäste und in die Kanäle zurück, welche nun ausgedehnt werden. Die auf der oberen Fläche der Laterne liegenden ovalen Bläschen bestehen aus einer durchsichtigen, weifslichen Haut, an der ich keine Muskelfasern bemerkt habe. Ich vermuthe, dafs die in den Bläschen enthaltene Flüfsigkeit durch die Zusammenziehung derjenigen Muskeln in die Kanäle getrieben wird, welche die halbzirkelförmigen gebogenen Stücke der Laterne verbinden; denn diese Muskeln laufen quer über den inneren Theil der Bläschen.

Von dem inneren Zusammenhang der Bläschen mit den fünf, Anfangs in den Höhlen der kleinen Pyramiden herabsteigenden, und dann an der inneren Fläche der Schale verlaufenden Kanälen, und von deren Verbindung durch die Seitenäste und Löcher der Schale mit den Höhlen der Füfschen, habe ich mich durch folgende Versuche hinlänglich überzeugt. Ich habe das Röhrchen des mit Quecksilber angefüllten Glascylinders in ein geöffnetes ovales Bläschen eingesetzt, wobei dieses mit Quecksilber angefüllt wurde, das Quecksilber drang in den in der Pyramide liegenden Kanal ein, lief unter dem bogenförmigen Fortsatz in dem Kanal fort, drang in die Seitenäste und füllte selbst die hohlen Füfschen an. Liefs ich das Quecksilber aus dem Bläschen auslaufen, indem ich die Schale mit der Laterne umkehrte, so flofs das Quecksilber auch aus dem Kanal und aus den Seitenästen aus. Diese Einspritzung der genannten Theile gelang jedoch nur vollständig bei frischen und beträchtlich grofsen Stein-Seeigeln. Bei solchen Seeigeln, die einige Zeit lang im Weingeist gelegen hatten, gelang die Einspritzung nur theilweise, weil der Weingeist die Kanäle und Seitenäste zusammengezogen und verengt hatte. Auch habe ich mehrmals die Bläschen und die Kanäle stellenweise durch ein Röhrchen aufgeblasen und mit Luft angefüllt [26].

[24] Al. Monro beschreibt und bildet die Bläschen ab a. a. O. p. 91. Der zuletzt beschriebene Stamm, dergleichen fünf sind (Taf. 43. fig. 1 und 2. R. S. T. U. V.) theilt sich in zwei Aeste, welche sich in grofse Säcke oder Behälter, die (Taf. 44. G. G. G. G.) über den Zellen der Zähne liegen und miteinander Gemeinschaft haben, endigen. Aus diesen geht die Feuchtigkeit an den Zellen der Zähne herunter und ergiefst sich in die See an jeder Seite des Zahns zwischen der Zahnzelle und dem Anfange der Speiseröhre (Taf. 44. fig. 17. E. E.) — Die letzte Angabe ist durchaus unrichtig.

[25] Wie auch Al. Monro a. a. O. p. 91 angibt: Die innere gefaltete Haut ist ebenfalls sammt ihrem Geflechte von Gefäfsen, ganz offenbar musculös, weil sie ihre Gestalt und Lage verändert, sobald sie mit einem Messer oder Sonde etwas unsanft berührt, oder wenn Seesalz darauf gesprengt wird.

[26] Auch Al. Monro hat dies Gefäfssystem mit Quecksilber eingespritzt. Er sagt a. a. O. p. 90. Wenn man die zwei Oeffnungen auf der Schale verfolgt, so findet man, dafs sie an die beiden entgegengesetzten

Hieraus nun geht hervor, dafs dieso eben beschriebenen Bläschen und Kanäle mit ihren Seitenästen dem Gefäfssystem der Füfschen analog sind, welches ich bei den Holothurien und Seesternen entdeckt habe, und dafs auch die Function dieser Theile ganz dieselbe ist, nämlich den hohlen Füfschen die zu ihrer Aufrichtung und Bewegung nothwendige Flüfsigkeit zuzuführen, und diese Flüfsigkeit wieder aufzunehmen, wenn sich die Füfschen zusammenziehen [27]. Die Bläschen, die Kanäle und die Seitenäste stehen mit den hohlen Füfschen in einem Antagonismus; sind jene contrahirt, so sind die Füfschen expandirt und mit Flüfsigkeit angefüllt; und umgekehrt, contrahiren sich die Füfschen, so tritt die Flüfsigkeit durch die Löcher der Schale in die Seitenäste und Kanäle zurück, und diese werden expandirt und mit Flüfsigkeit angefüllt. Es findet folglich keine eigentliche Circulation der in diesem Gefäfssystem enthaltenen Flüfsigkeit statt, sondern ein blofses Hin- und Her-Strömen derselben, welches durch die abwechselnde Contractionen und Expansionen der Kanäle der Seitenäste und der Füfschen bewirkt wird. Sehr wahrscheinlich ist es mir, dafs die in den Füfschen enthaltene Flüfsigkeit auch zugleich die Wände der Füfschen durch Durchschwitzung ernährt, wenigstens habe ich durchaus keine Gefäfse gefunden, welche aus dem Gefäfssystem des Kreislaufes des Bluts zu den Füfschen traten. Ob dieses Gefäfssystem vielleicht auch zur Ernährung der kalkartigen Schale etwas beytragen mag, kann ich nicht bestimmen.

Bau der Füfschen oder Tentakeln.

Die Füfschen des Stein-Seeigels liegen zwischen den Stacheln in zehn Reihen, welche von unten nach oben gegen die Mündung des Afters herauflaufen. Jedes

Seiten der Reihe von Löchern auseinander gehen Taf. 44. fig. 1. 2. 5. und zu gewissen Blättern oder häutigen Falten führen, die den Unterabtheilungen an den Kiemen der Roche nicht unähnlich sind; Taf. 44. fig. 13. D. E. Wenn ich Quecksilber in die Mündungen der äufseren einsaugenden Gefäfse brachte, so konnte ich damit vollkommen die inneren häutigen Blätter oder Falten füllen und ausdehnen Taf. 44. fig. 13. D. E. Nahm ich alsdann ein Vergröfserungsglas zu Hülfe, so konnte ich die Gänge, wodurch das Quecksilber in die Falten gekommen war, deutlich erkennen, ja ich konnte sogar ein Geflechte von Communications-Kanälen auf denselben unterscheiden, mit einem zirkelförmigen Gefäfse umgeben, aus welchem das Quecksilber durch eine einfache Röhre in einen grofsen Kanal gieng, dessen Durchmesser ohngefähr den 21sten Theil eines Zolles betrug, und der statt eines Stammes dient, die Flüfsigkeit von einem Paar der Reihenlöcher aufzunehmen. Taf. 44. fig. 13. D. E. F. fig. 14. 15.

P. 91. Die Gefäfse haben keine Klappen; denn man kann durch die inneren Stämme das Geflechte auf gefalteten Häuten und die äufseren Gefäfse ausspritzen; oder auch, wenn man nach dem Tode die Zähne mit ihren Zellen einwärts drückt, so geht die in den inneren Kanälen enthaltene Feuchtigkeit durch die Schale und erfüllt die äufseren Gefäfse. Aber eine Gemeinschaft der inneren Gänge und Geflechte mit der Höhle innerhalb der Schale, läfst sich durch Quecksilberinjektionen nicht entdecken.

[27] Al. Monro hielt die Füfschen und dieses Gefäfssystem sehr irrig für Saugadern, a. a. O. p. 92 hat er diese Meinung also ausgesprochen: Die Betrachtung des Baues dieser Gänge läfst gar nicht zweifeln, dafs die äufseren Mündungen der Gefäfse das Seewasser einsaugen und durch ihre Röhre in das Geflechte der inneren häutigen Falten bringen; aus diesen sondert sich ein Theil davon durch unsichtbare Gefäfse in die Höhlung der Schale ab, das übrige Seewasser aber geht aus dem Geflechte in die fünf grofsen innern Gänge, und aus denselben durch die Behälter an den Wurzeln der Zahnzellen, um sich in die See durch zehn Oeffnungen neben den Zähnen zu ergiefsen.

Man mufs annehmen, dafs das Wasser in der Schale beständig abwechselt, und dafs also ebenso einsaugende, wie absondernde Gefäfse die miteinander zusammentreffen, da sein müssen. Diese aber sind unsichtbar, und es bleibt unbestimmt, ob sie sich in das Geflechte und die fünf innern Gänge oder mit den Milchgefäfsen in die Blutgefäfse des Thieres endigen.

Kein anderes Thier bietet wie es scheint, eine so schöne Gelegenheit dar, den Bau der einsaugenden Gefäfse und ihre Art zu wirken, zu untersuchen u. s. w.

Diese Meinung beruht ganz auf irrigen Thatsachen.

Füſschen ist hohl und hat eine cylindrische Gestalt (Taf. 10. fig. 3. *h. h. h. h.*). Es endigt sich mit einem kreisförmigen Tellerchen oder Saugwärzchen, in dessen Mitte man eine kleine Vertiefung erblickt (*i. i. i. i.*), die jedoch nicht in die Höhle des Füſschens führt [28]. Die hohlen Füſschen stehen mit den Seitenästen der an der inneren Fläche der Schale verlaufenden fünf Kanälen in Verbindung. Zu jedem mit seiner Basis an der äuſseren Fläche der Schale fest sitzendem Füſschen führen zwei kleine Löcher in der Schale (Taf. 10. fig. 3. *g. g. g. g.*), durch welche die in den Kanälen enthaltene helle und durchsichtige Flüſsigkeit aus einem Seitenast in die Höhle des Füſschens zugeführt wird. Durch die Anfüllung der Höhle der Füſschen mit Flüſsigkeit werden sie expandirt und aufgerichtet. Durch dieselben Löcher tritt auch die Flüſsigkeit aus den Füſschen wieder in die Seitenäste zurück, wenn sich dieselben zusammenziehen.

Die Füſschen bestehen von auſsen aus einer Lage von dicht nebeneinander liegenden röthlich-braunen, kreisförmigen Muskelfasern. Ueber diese laufen hin und wieder einige Längen-Muskelfasern. Ihre innere Fläche ist glatt und wird von der hellen und durchsichtigen Flüſsigkeit bespühlt. Durch die Contraction der kreisförmigen Muskelfasern wird im Leben die helle Flüſsigkeit durch die Löcher in der Schale in die Seitenäste zurückgetrieben, wenn das Thier die Füſschen einziehen will. Durch die Längenmuskelfasern scheinen die Füſschen nach verschiedenen Richtungen beweget zu werden. Die Füſschen stehen mit den an der inneren Fläche der Schale liegenden Kanälen und mit deren Seitenästen im Antagonismus; sind jene contrahirt, so sind die Füſschen expandirt; und umgekehrt sind die Füſschen contrahirt, so sind die Kanäle und die Seitenäste expandirt.

O v a r i e n. [29]

An der inneren Fläche der oberen Hälfte der Schale liegen zwischen den fünf Kanälen mit ihren Seitenästen fünf längliche, beträchtlich groſse Ovarien (Taf. 10. fig. 4. *b. b. b. b.*). Ihre äuſsere Fläche ist an die Haut befestigt, welche die Schale von innen überzieht. An ihrer inneren Fläche liegt das letzte Stück des geschlängelten weiten Darms. Die Ovarien bestehen aus einer Menge von kleinen, runden, orangefarbenen Körperchen, welches die Eyer sind. Aus dem oberen gegen den Mastdarm gerichteten Ende jedes Ovariums entspringt ein kurzer, hohler Ausführungsgang oder Eyerleiter (Taf. 10. fig. 4. *c. c. c. c.*). welcher durch ein Loch in die Schale geht und sich nach auſsen neben der Mündung des Mastdarms öffnet [30]. Organe, welche den männlichen Zeugungsorganen ähnlich sind, habe ich niemals gefunden.

28 Wie Al. Monro a. a. O. irrig angegeben und sogar abgebildet hat. Taf. 44. fig. 6. 7. 8.

29 Aristoteles hat die Eyerstöcke der Seeigel beschrieben. Hist. Animal. Lib. 4. C. 5. Habent ova omnes (Echini), sed quidem minima et cibo inepta. Sub ventre in altera membrana ova quae appellantur, continentur, aeque singulis quina, quippe imparia. — Die Eyer wurden von den Griechen gegessen. Ib. Echinorum genera plura sunt: unum esculentum, in quo quae ova appellantur grandia atque usui utilia sunt, aeque in majoribus atque in minoribus. Nam etiam ab initio statim parvi ea habent.

Die Ovarien sind auch von Rondelet a. a. O. beschrieben. Ferner von Baster in den Opusc. subseciv. p. 115. am Echinus cidaris; auch von Herrn Cuvier in s. Anat. compar. T. 5. p. 199.

30 Janus Plancus in den Comment. Bononiens. T. 5. P. 1. Opusc. p. 242 sagt richtig: Quinque aliis denique foraminibus circa anum instructa est quaelibet echinometra, ut per eorum singula copiosa ova excludantur quae in ovariis copiosa semper reperiuntur.

Bau der Schale. [31]

Die von den Stacheln und Füſschen entblöste Schale des Stein-Seeigels ist kreisförmig und etwas von oben nach unten zusammengedrückt. Man unterscheidet zwei Hauptöffnungen an ihr, eine untere gröſsere und eine obere kleinere Oeffnung. Die untere, in der Mitte der Schale befindliche, groſse Oeffnung ist von einer Haut geschlossen, in deren Mitte man die Mundöffnung erblickt, wie ich schon früher beschrieben habe. In der oberen ebenfalls in der Mitte der Schale befindlichen, kleineren Oeffnung liegt das Ende des Mastdarms, welches mit einigen kleinen kalkartigen Stückchen besetzt ist.

Die Schale ist aus zwanzig Reihen von kleinen kalkartigen Stückchen gebildet, welche durch wahre Näthe miteinander verbunden sind. Die Ränder der einzelnen Stückchen sind etwas wellenförmig gezackt und gefurcht, und greifen in einander ein, wodurch die Nähte gebildet werden, die viele Aehnlichkeit mit den Nähten der Schädelknochen des Menschen haben. Die Reihen der Schalen-Stücke laufen von der oberen bis zur unteren Mündung der Schale der Länge nach herab. Zwei Reihen von Stücken bilden immer ein längliches, schmales Dreieck, dessen Spitze nach oben gerichtet ist. Das Dreieck setzt sich allmählig breiter werdend von oben nach unten fort und wird gegen die untere Oeffnung der Schale hin allmählig schmaler. Man findet fünf gröſsere oder breitere, und fünf kleinere oder schmalere Dreiecke, die durch Nähte verbunden; die ganze Schale bilden. An einem breiteren Dreieck liegt ein schmaleres, an diesem liegt wieder ein breiteres und so fort. Die Stückchen der fünf schmaleren Dreiecke unterscheiden sich von denen der gröſseren dadurch, daſs sie mit vielen Löchern versehen sind, durch welche sich die Seitenäste der früher beschriebenen Kanäle in die hohlen Füſschen fortsetzen.

Die Zahl der in den Reihen liegenden Stückchen, welche die Dreiecke bilden, ist verschieden nach der Gröſse und nach dem Alter der Seeigel. Bei kleinen Seeigeln fand ich wenige Stückchen, bei groſsen fand ich viele; demnach also wachsen die Seeigel nicht nur durch die Vergröſserung der einzelnen Stücke der Schale, sondern auch durch die Bildung von neuen kleinen Stückchen. Dadurch, daſs die Schale aus vielen durch Nähten verbundenen Stückchen besteht, mag wohl das Wachsthum der Schale sehr begünstigt werden, welches wahrscheinlich ohnmöglich wäre, wenn die Schale aus einem ganzen Stücke bestände.

Ich will hier die Schale eines beträchtlich groſsen Stein-Seeigels beschreiben, welcher drei Zolle im Durchmesser hatte. Jede der beiden Reihen von Stückchen eines kleinen oder schmalen Dreiecks bestand aus vier und zwanzig Stückchen (Taf. 10. fig. 6. sind die Stückchen eines solchen Dreiecks etwas vergröſsert abgebildet). Die Stücken nehmen allmählig von oben, gegen die Mitte des Dreiecks an Gröſse zu, dann aber nehmen sie wieder allmählig bis zur unteren Oeffnung der Schale an Gröſse ab. Jedes Stückchen (*a. a. a. a.*), mit Ausnahme der beiden letzten (*b. b.*)

31 Reaumur hat zuerst in den Mém. de l'Acad. des Sç. Ann. 1712, p. 137. eine gute Beschreibung der Schale und der Stacheln des Seeigels geliefert.

Baster hat in den Opusc. subseciv. p. 117 die Schale von Echinus cydaris beschrieben.

Auch Janus Plancus (Bianchi) hat die Schale eines Seeigels gut beschrieben in den Comment. Instit. Bononiens. T. 5. P. 1. Opusc. p. 259.

hat die Gestalt eines kleinen Fünfecks. Der obere und untere lange Rand des Stückchens ist mit den Rändern der zunächst liegenden Stückchen derselben Reihe verbunden. Die beiden kleineren Ränder der einen Seite stossen an die Ränder zweier Stückchen der nächsten Reihe desselben Dreiecks. Der fünfte ebenfalls kleine Rand ist mit dem Rande der Reihe eines großen Dreiecks verbunden. Fast in der Mitte der äußeren Fläche jedes fünfeckigen Stückchens erblickt man eine abgerundete Erhabenheit, auf welcher ein großer Stachel eingelenkt war. Neben dieser großen Erhabenheit liegt in der Regel noch eine kleinere Erhabenheit für einen kleinen Stachel; an den größeren Stücken fand ich selbst noch zwei bis drei kleine Erhabenheiten. Jedes Stückchen enthält zehn kleine Löcher, die in zwei etwas gekrümmten Reihen liegen (*c. c. c. c.*). Zwei nebeneinander liegende Löcher aus beiden Reihen führen immer zu einem hohlen Füßchen, und an der inneren Seite der Schale liegt ein Seitenast eines Kanals. Demnach sind an jedes Stückchen fünf Füßchen befestigt. Die beiden letzten Stückchen (*b. b.*) des kleinen Dreiecks, welche am Rand der untern Oeffnung der Schale liegen, sind länglich und mit ihren Enden so gegeneinander gekrümmt, daß sie sich berühren, wodurch ein bogenförmiger Fortsatz (Taf. 10. fig. 3. *b. b.*) gebildet wird.

Aus dieser Angabe erhellet, daß ein kleines oder schmales Dreieck des hier beschriebenen Seeigels aus 48 Stückchen gebildet ist. An jedem der 48 Stückchen befindet sich eine Erhabenheit für einen großen Stachel, folglich gibt es 18 große Stacheln an jedem kleinen Dreieck. An jedem der 48 Stückchen sind im Durchschnitt noch zwei kleine Erhabenheiten für kleine Stacheln vorhanden, folglich gibt es 96 kleine Stacheln an jedem kleinen Dreieck. An jedem der 48 Stückchen erblickt man 10 Löcher, also sind an einem kleinen Dreieck 480 Löcher zugegen. Da immer zwei Löcher zu einem Füßchen führen, so trägt folglich jedes kleine Dreieck 240 Füßchen. Alle fünf kleine Dreiecke bestehen aus 240 Stückchen, sie tragen 240 große Stacheln und 480 kleine Stacheln, und also überhaupt 720 Stacheln. An allen fünf kleinen Dreiecken finden sich 2400 Löcher und 1200 Füßchen.

Jedes der fünf größeren oder breiteren Dreiecke ist aus zwei Reihen größerer aber weniger zahlreichen Stücken gebildet. Ich zählte in jeder Reihe neunzehn Stücke (Taf. 10. fig. 7.). Die Stücke (*a. a. a. a.*) nehmen von oben gegen die Mitte des Dreiecks allmählig an Größe zu, und dann nehmen sie wieder von der Mitte gegen die untere Oeffnung der Schale an Größe ab. Auch diese Stücke haben die Form eines Fünfecks, dessen Ränder auf dieselbe Art mit den benachbarten Stücken verbunden sind, wie bei den kleinen Dreiecken. In der Mitte der äußeren Fläche jedes Stücks erblickt man eine abgerundete große Erhabenheit, auf welcher ein großer Stachel eingelenkt war. Das zweite bis sechste Stück hat außer der größeren Erhabenheit noch zwei etwas kleinere Erhabenheiten. Das siebente bis vierzehnte Stück hat außer der größeren Erhabenheit noch drei, vier bis fünf etwas kleinere Erhabenheiten. Das fünfzehnte bis siebenzehnte Stück hat außer der größeren Erhabenheit wieder zwei etwas kleinere Erhabenheiten. Außer den größeren und etwas kleineren Erhabenheiten gibt es endlich noch vier bis sieben sehr kleine Erhabenheiten, welche zwischen den größeren Erhabenheiten zerstreut liegen, und welche die kleinsten Stacheln tragen. Die Stücke der größeren Dreiecke haben keine Löcher und tragen folglich keine Füßchen.

Aus dieser Angabe erhellet, daſs ein groſses Dreieck des hier beschriebenen Seeigels aus 38 fünfeckigen Stücken gebildet ist. An jedem der 38 Stücke befindet sich eine groſse Erhabenheit für einen groſsen Stachel, folglich gibt es 38 groſse Stacheln an jedem groſsen Dreiecke. Das zweite bis sechste Stück hat noch zwei etwas kleinere Erhabenheiten, und folglich tragen diese Stücke zusammen 20 etwas kleinere Stacheln. Das siebente bis vierzehnte Stück hat im Durchschnitt noch vier etwas kleinere Erhabenheiten, und folglich tragen diese Stücke zusammen 64 etwas kleinere Stacheln. Das fünfzehnte bis siebenzehnte Stück hat nur zwei etwas kleinere Erhabenheiten, und folglich tragen diese Stücke zusammen 12 etwas kleinere Stacheln. An allen genannten Stücken eines groſsen Dreiecks gibt es also 96 etwas kleinere Erhabenheiten und ebenso viel etwas kleinere Stacheln. Auſserdem gibt es noch im Durchschnitt fünf sehr kleine Erhabenheiten auf jedem Stücke, welche die kleinsten Stacheln tragen, folglich gibt es auf allen Stücken 190 sehr kleine Erhabenheiten und eben so viele sehr kleine Stacheln. Alle fünf groſse Dreiecke zusammen bestehen aus 190 fünfeckigen Stücken und tragen 190 groſse Stacheln, 480 etwas kleinere und 950 sehr kleine Stacheln. Die Summe aller Stacheln auf den fünf groſsen Dreiecken ist 1620.

Zwischen den Spitzen der zehn Dreiecke befinden sich fünf gröſsere und fünf kleinere Stückchen, die einen Kranz [32] bilden (Taf. 10. fig. 8.), welcher die Mündung des Mastdarms umgibt. Die fünf gröſseren Stückchen (*a. a. a. a. a.*) haben fast eine herzförmige Gestalt. Auf ihnen erblickt man drei gröſsere und zwei kleinere Erhabenheiten, welche keine Stacheln tragen. Auch ist jedes dieser Stückchen mit einem Loche (*b. b. b. b. b.*) versehen, durch welches die Eyer aus dem Eyerleiter treten. Eins der fünf Stücke (*c.*) ist etwas gröſser als die übrigen; unter demselben entspringt immer der herzförmige Kanal aus dem kreisförmigen Venenstamm, welcher den Mastdarm umgibt. An den hinteren Rand der fünf gröſseren Stücke legen sich die Spitzen der fünf gröſseren Dreiecke an. Die fünf kleineren Stückchen (*d. d. d. d. d.*) sind fast dreieckig und sind in die Winkel, welche zwei gröſsere Stücke bilden, gleichsam hineingeschoben. Auch sie haben zwei bis drei kleine Erhabenheiten, welche Stacheln tragen. An den hintern Rand dieser Stücke stossen die Spitzen der fünf kleinen Dreiecke. Die Mündung des Afters ist endlich noch von einigen sehr kleinen Stückchen umgeben, auf welchen man ebenfalls einige Erhabenheiten erblickt. Wenn sich diese Stückchen aneinander legen, so wird die Aftermündung geschlossen.

Auf den halbkugelförmig abgerundeten Erhabenheiten der äuſseren Fläche der Schale sind die Stacheln eingelenkt. Jeder Stachel (Taf. 10. fig. 3. *o.*) hat eine etwas kegelförmige Gestalt. An seiner Basis bemerkt man eine fast halb kugelförmige Vertiefung, welche auf eine Erhabenheit der Schale paſst. Die Verbindung der Stacheln mit den Erhabenheiten der Schale wird durch eine weiſsliche Haut bewirkt, welche sich von dem Rande der Basis der Stachel an den Rand der Erhabenheit ansetzt. Die weiſsliche Haut überzieht die ganze äuſsere Fläche der Schale mit

[32] Baster in den Opusc. subseciv. p. 114. Perasis vero aculeis, superius testae culmen circa aperturam, qua excrementa animal exonerat, in decem, quinque etiam majora et quinque minora, quasi pentagona divisum apparet; quorum unum e majoribus, structurae a reliquis divisae, ejusdemque videtur naturae, quae in stellis marinis sive Asteriis deprehenditur.

Ausnahme der rundlichen Erhabenheiten, und folglich sind alle Stacheln durch diese Haut befestigt. Die Haut ist im Leben reizbar. Wenn sich die Haut contrahirt, so werden die Stacheln aufgerichtet; expandirt sie sich aber, so sind die Stacheln mehr oder weniger gegen die Schale gerichtet oder angelegt. Da keine besondere Muskeln vorhanden sind, welche die Stacheln aufrichten und niederlegen, so kann man die weifsliche und reizbare Haut, welche die Schale von aufsen überzieht und die Stacheln an die Erhabenheiten befestigt, mit dem Hautmuskel der Säugethiere vergleichen, welcher, wenn er sich zusammenzieht, die Haare oder Stacheln dieser Thiere aufrichtet [33].

Die Schale sowohl als die Stacheln des Stein-Seeigels bestehen aus kohlensaurer und etwas phosphorsaurer Kalkerde, wie folgende Versuche beweisen, welche mit Schalen und Stacheln angestellt worden sind. Ein Stück Schale wurde mit verdünnter Salpetersäure begossen, wobei starkes Aufbrausen erfolgte. Die Schale wurde aufgelöst und es blieben dünne Häutchen zurück, worin wahrscheinlich die Kalkerde enthalten war. Zu einem Theil der Auflösung wurde essigsaures Blei zugesetzt, worauf eine schwache Trübung entstand. Ein Theil der Auflösung in Kalkwasser gegossen gab einen Niederschlag. Die zu der Auflösung gegossene Sauerkleesäure machte einen sehr reichlichen Niederschlag. Dieselben Erscheinungen fanden bei den in Salpetersäure aufgelösten Stacheln des Stein-Seeigels statt.

Die ganze Schale des hier beschriebenen Stein-Seeigels bestand aus 440 Stücken, nämlich aus 240, welche die fünf kleinen Dreiecke bildeten, aus 190 Stücken, welche die fünf gröfseren Dreiecke bildeten, und aus 10 Stücken, welche den Kranz um die Mündung des Afters darstellten. An allen diesen Stücken waren 2385 Stacheln eingelenkt, nämlich 720 Stacheln fanden sich an den fünf kleinen Dreiecken, 1620 Stacheln an den fünf gröfseren Dreiecken, 40 Stacheln an dem Kranze, welcher die Mündung des Afters umgibt, und endlich gegen fünf Stacheln auf den kleinen Stückchen an der Mündung des Afters. An den fünf kleinen Dreiecken waren 1200 Füfschen befestigt. Die Schale des Stein-Seeigels ist also wie der Körper des pomeranzfarbenen Seestrerns aus einer sehr grofsen Anzahl von gleichförmigen Theilen gebildet.

Vermuthungen über das Nervensystem.

Ich habe mehrmals bei grofsen Stein-Seeigeln, welche eine Zeit lang im Weingeist gelegen hatten, ungemein feine, weifsliche Faden an der inneren Fläche derjenigen Haut bemerkt, welche die untere Oeffnung der Schale ausfüllt. Auch

33 Janus Plancus (Bianchi) sagt a. a. O. p. 240 sehr richtig: Spina quaeque excavata est eo in loco, quo jungitur, seu articulatur cum papilla illa, quae e corpore Echinometrae exstat. Papilla ipsa impervia est, neque cum internis partibus animantis communicat; quare apparet moveri spinas ope membranae tenuissimae, quae cutis instar Echinum universum extrinsecus ambit. Echini igitur cutim hanc moventes spinas etiam movent, uti canes faciunt, quibus a natura datum est, ut per panniculum carnosum cutem ipsam et pilos simul movere possint, quod nobis hominibus concessum non est. Quare ex hoc etiam patet, minus apte eos sensisse, qui opinati sunt, echinos spinis veluti pedibus procedere. Cutis enim non ita potest se disponi, ut ad nutum animantis tot motus conficiat, quot sunt necessarii, ut ipse incedat, et in tot, tamque varias partes moveatur.

sah ich einigemal solche feine Faden an der äuſseren Fläche der Laterne herauflaufen, da wo die kurzen Muskeln liegen, welche zwei kleine Pyramiden miteinander verbinden. Ferner habe ich mehrmals weiſsliche Faden auf den fünf Kanälen gefunden, welche der Länge nach auf denselben verliefen und vielleicht Seitenzweige zu den Seitenästen abschickten, die mit den hohlen Füſschen in Verbindung standen. Die Verbindung und den Zusammenhang dieser Faden habe ich aller Bemühungen ohngeachtet niemals auffinden können. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daſs sich ein Nervenkranz um den Mund an der inneren Fläche der Haut befindet, welche die untere Oeffnung der Schale ausfüllt. Aus diesem Kranz entspringen vermuthlich Zweige für die Muskeln, welche die Stücke der Laterne bewegen, und ferner fünf Zweige, welche auf den fünf Kanälen verlaufen, und kleinere Zweige zu den Seitenästen der Kanäle, so wie zu den Füſschen abschicken. Ob diese Vermuthungen über das Nervensystem richtig sind, werden diejenigen Anatomen bestimmen können, welche das Glück haben werden, groſse Arten von Seeigeln zu untersuchen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

UEBER

DIE ROEHREN-HOLOTHURIE.

Erste Tafel.

Figur 1 stellt eine grofse, lebende Röhren-Holothurie dar in ihrer gröfsten Ausdehnung beim Gehen.

A. Das vordere Ende des Körpers mit dem Munde und den Tentakeln.
B. Das hintere Ende des Körpers.
C. Die obere Fläche oder der Rücken mit den Warzen und Röhrchen.
D. Die untere Fläche oder der Bauch mit den cylindrischen Füfschen.
a. a. a. a. Die ästigen und gefranzten Tentakeln mit ihren Vertiefungen.
b. Die Mundöffnung.
c. Eine starke Hautfalte oder eine Hautwulst.
d. d. d. d. Die cylindrischen Füfschen mit ihren Saugwärzchen im ausgedehnten Zustande.
e. e. e. e. e. Die Warzen auf dem Rücken, theils mit ausgestreckten, theils mit eingezogenen Röhrchen.
f. Die Mündung des Eyerleiters.

Figur 2 stellt das hintere Ende des Körpers vor, mit dem verengten Eingang in die Kloake.
a. Die Mündung der Kloake verengt.

Figur 3. Das hintere Ende des Körpers mit erweitertem Eingange in die Kloake.
a. Die Mündung der Kloake ausgedehnt.

Zweite Tafel.

Figur 4. Der vordere Theil des Körpers ist hier von innen ausgebreitet.
a, a. Die beiden ovalen Blasen.
b. Der kreisförmige Kanal, welchen die beiden Blasen um den hier durchschnittenen Magen bilden.
c. c. Die aus diesem Kanal nach vorn laufenden Aeste, welche in den Kanal einmünden, der innerhalb des kalkartigen Rings den Mund umgibt.
d. d. Der Kanal, welcher den Mund umgibt, an einer Stelle geöffnet.
e. e. e. e. e. e. Die blinden Anhänge oder Fortsätze der Tentakeln.
f. f. f. f. f. die fünf Längengefäfse.
g. g. g. g. g. g. g. Die zehn Längenmuskeln.
h. h. Der kalkartige Ring.
i. i. i. i. Die Quermuskeln der Haut.

Figur 5. Der aufgeschnittene kalkartige Ring.
a. a. die gröfseren Stücke.
b, b. Die kleineren Stücke.

Figur 6. Eine am Bauche geöffnete Röhren-Holothurie, an der man den ganzen Darmkanal und das Respirationsorgan in seiner Lage erblickt.

A. Der Mund mit den eingezogenen Tentakeln.

B. Das hintere Ende des Körpers mit der Mündung der Kloake.

a. a. a. a. a. a. Der Darmkanal.

b. Die Kloake.

c. c. c. Die von den Quermuskeln der Haut kommenden Muskelbündel, welche sich an die Kloake begeben.

d. Der kurze Stamm des Respirationsorgans.

e. e. e. e. Die beiden Aeste des Respirationsorgans.

f. f. f. Einige Gefäſsbüschel, welche mit dem rechten Ast des Respirationsorgans verwebt sind.

g. Die ovale mit einer Flüſsigkeit angefüllte Blase.

h. Der kreisförmige Kanal, welcher den Magen umgibt.

i. i. Die aus dem kreisförmigen Kanal entspringenden und nach vorn laufenden Aeste.

k. Die kleinen bräunlichen, drüsenartigen Körperchen.

l. Ein mit seinem Anhang geöffnetes Tentakulum, in welchem man die Oeffnung erblickt, durch welche die Flüſsigkeit in das hohle Tentakulum aus dem Kanal gelangt, welcher den Mund umgibt.

m. Die Tentakeln mit ihren blinden Anhängen.

n. Das Ovarium.

o. Der Eyerleiter oder Ausführungsgang des Ovariums.

p. Die weiſsen, birnförmigen Körperchen, vielleicht männliche Zeugungsorgane.

Dritte Tafel.

Figur 7. Eine am Bauche geöffnete Röhren-Holothurie, in welcher man den Darmkanal mit dem Gefäſssystem des Darmkanals erblickt. Das erste und zweite Stück des Darmkanals sind voneinander gezogen, damit man die Verbreitung der Gefäſse deutlich erkenne.

A. Das vordere Ende des Körpers mit den eingezogenen Tentakeln.

B. Das hintere Ende des Körpers.

a. a. a. a. a. a. Die Darmarterie, welche an beiden Enden des Darmkanals kleiner wird.

b. b. Eine kleine Anastomose.

c. d. Die beiden Ende der durchschnittenen groſsen Anastomose.

d. In dies Ende wurde das Röhrchen des Glascylinders eingesetzt, und von hier aus wurde das Gefäſssystem mit Quecksilber angefüllt.

e. Dies Ende wurde vor der Einspritzung unterbunden.

f. Der kleine Arterien-Gefäſskranz um den Magen, neben dem hier befindlichen kreisförmigen Kanal.

g. g. g. g. Das groſse Gefäſsnetz, welches von den vom Darme kommenden Venen gebildet wird.

h. h. Die beiden Stämme der Darmvenen.

i. i. i. Der einer Lungenarterie analoge Stamm, von den Darmvenenstämmen gebildet.

k. k. k. k. k. k. Die Gefäſsäste, welche aus dem Stamme der Lungenarterie entspringen und sich auf dem rechten Ast des Respirationsorgans verzweigen.

l. l. l. l. l. Die den Lungenvenen analogen Zweige, in welche die Zweige der Lungenarterie übergehen.

m. m. m. Der Stamm der Lungenvenen.

n. An dieser Stelle habe ich die Darmarterie einigemal bei Einspritzungen unterbunden, um zu erfahren, ob das Quecksilber durch die Darmvenen, durch die Gefäſse auf dem Respirationsorgan und durch die Zweige der Lungenvene bis in die Darmarterie gelange.

o. An dieser Stelle ergieſst sich das vom dritten Stück des Darmkanals zurückkommende venöse Blut in die Respirations- oder Lungen-Vene.

p. Die Kloake.

q. Der Stamm der durchschnittenen Aeste des Respirationsorgans.

Vierte Tafel.

Eine am Bauche geöffnete Röhren-Holothurie. Der Darmkanal mit seinen Gefäfsen und das Respirationsorgan, so wie die ovale Blase und das Ovarium sind weggenommen.

A. Das vordere Ende des Körpers mit den eingezogenen Tentakeln.

B. Das hintere Ende des Körpers.

C. C. Ein Stück der Muskeln und der Gefäfse von der Haut losgetrennt und zurückgeschlagen.

a. a. a. Ein Stück des Gekröses, woran das erste Stück des Darmkanals befestigt war.

b. b. b. b. b. Die fünf Längengefäfse, welche aus dem Kanal entspringen, welcher innerhalb des kalkartigen Rings den Mund umgibt.

c. c. c. c. c. c. Die Seitenäste der Längengefäfse, welche sich in die Füfschen öffnen.

d. d. d. d. d. Die Bläschen der Anhänge der Füfschen.

e. e. e. e. e. e. Der Eingang in die Füfschen nach Durchschneidung der Bläschen.

f. f. f. f. f. Die fünf Paar Längenmuskeln.

g. g. g. g. g. Die Quermuskeln.

h. h. h. Drei geöffnete hohle Füfschen.

i. i. Ein Stück der Epidermis mit durchschnittenen Füfschen von der Haut losgetrennt.

k. k. Durchschnittene Muskelportionen, welche von den Quermuskeln zur Kloake gehen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

UEBER

DEN POMERANZFARBENEN SEESTERN.

Fünfte Tafel.

Diese Tafel stellt die obere Fläche eines pomeranzfarbenen See-Sterns dar. Der mittlere Theil ist etwas erhaben, weil der darunter liegende Magen angefüllt war.

Die Strahlen *A. A. B.* und *C.* sind ganz ausgearbeitet mit ihren strahlenförmigen Fortsätzen. Bei *D. E.* sind die strahlenförmigen Fortsätze abgeschnitten angegeben.

a. a. a. a. a. Die am Rande der Strahlen befindlichen kalkartigen Stücke mit ihren kleinen Dornen oder Stacheln.

b. Ein sternförmiger Fortsatz mit seinen ausgebreiteten, kleinen Strahlen.

c. Ein sternförmiger Fortsatz mit seinen zusammengelegten kleinen Strahlen.

d. d. d. d. Die langen Stacheln oder Dornen, welche an die untern kalkartigen Stücke befestigt sind.

f. Die kalkartigen Knöpfchen, woran die kleinen Strahlen der sternförmigen Fortsätze befestigt waren.

m. Der plattgedrückte, rundliche, steinartige Körper, von welchem im Inneren der Stein- oder Sand-Kanal entspringt.

x. x. x. x. x. Die weichen, hohlen Röhrchen, durch welche Seewasser in die Höhle des Körpers gelangt.

Sechste Tafel.

Stellt die untere Fläche des pomeranzfarbenen Seesterns dar.

a. Die Mundöffnung.

b. Zahnartiger Fortsatz vor dem Munde.

c. c. c. c. c. c. Die Tentakeln oder Füſschen.

† † † † † Füſschen, an welchen man die Saugwärzchen erblickt. Diese Form nehmen die sonst zugespitzten Füſschen an, wenn sich das Thier mit den Füſschen ansaugen will.

d. d. Ein Theil eines Gefäſskranzes um den Mund, aus welchem bräunlich-gelbe Gefäſse entspringen, die zwischen den Reihen der Tentakeln fortlaufen. Hier sind nur zwei Gefäſse abgebildet. Neben den Gefäſsen sind die Füſschen weggenommen, und man sieht in die Höhle der weggenommenen Füſschen hinein.

e. e. e. e. e. Kalkartige rauhe Stücke, woran die Stacheln oder Dornen befestigt sind.

f. f. f. f. f. Die längsten nach auſsen liegenden Stacheln, an den kalkartigen Stücken.

g. g. g. g. g. Plattgedrückte und abgerundete Fortsätze, welche die eingezogenen Füſschen bedecken.

A. B. An diesen beiden Strahlen erblickt man die zu den Seiten gelegten, ausgestreckten Füſschen und das zwischen denselben laufende Gefäſs. Gegen den Mund hin sind mehrere Füſschen abgeschnitten. Auch ist der zahnförmige Fortsatz im Winkel weggenommen, den beide Strahlen bilden.

C. D. An diesen beiden Strahlen sind die Füſschen ausgestreckt dargestellt, einige sind zugespitzt, andere sind am Ende abgerundet und zeigen ein Saugwärzchen.

E. An diesem Strahl sind die Füſschen ganz eingezogen dargestellt, und die plattgedrückten und abgerundeten Fortsätze bedecken die eingezogenen Füſschen.

Siebente Tafel.

Sie stellt einen von oben geöffneten pomeranzfarbenen Seestern dar, in welchen man den Magen und die zehn Blinddärme erblickt. Die langen Stacheln sind weggelassen.

a. a. a. Der Magen.

b. b. Die zwei kleinen Anhänge des Magens.

c. Die weifsliche, netzförmig durchbrochene Haut, welche an die innere Fläche der Haut befestigt ist.

d. d. Venen des Magens.

e. e. e. e. e. Aus dem Magen entspringende Blinddärme.

f. f. Obere Fläche zweier Blinddärme.

g. g. Seitenfläche zweier Blinddärme.

h. h. Untere Fläche zweier Blinddärme.

i. i. Zwei Anhänge an dem untern Theil der Blinddärme.

k. k. Zwei Blinddärme aufgeblasen.

l. l. Zwei Blinddärme der Länge nach aufgeschnitten.

Achte Tafel.

Ein pomeranzfarbener Seestern von oben geöffnet, um das Gefäfssystem, den Sandkanal, die birnförmigen Bläschen, die ovalen Bläschen etc. zu zeigen. Die Dornen und Stacheln an den Rändern sind nicht abgebildet.

A. B. Zwei Strahlen noch von der Haut bedeckt.

C. Strahl, welcher das Gerippe darstellt, nach Wegnahme der beiden Blinddärme und der Bläschen.

D. Strahl von oben geöffnet, woran man die beiden Blinddärme nebst ihren Gekrösen erblickt.

E. Strahl, worin die ovalen Bläschen deutlich sind, welche mit den Füfschen in Verbindung stehen, nach Wegnahme der beiden Blinddärmchen.

F. Haut, welche den Strahl *E.* bedeckte, mit den beiden Blinddärmchen.

G. Haut, welche den Strahl *D.* bedeckte.

H. Haut, welche den Strahl *E.* bedeckte.

a. a. a. a. Am Hautstück *F.* zwei Blinddärme mit ihren Venen.

b. b. b. b. b. b. b. b. Venen der übrigen Blinddärme, von den Blinddärmen getrennt.

c. c. c. c. c. c. c. c. c. c. Venen der Ovarien.

d. d. d. d. d. kreisförmiger Venenstamm, welcher die zehn Venen der Blinddärme und die zehn Venen der Ovarien aufnimmt.

e. e. e. e. e. e. e. e. Die sichelförmigen durchschnittenen Bänder, welche von dem kreisförmigen Venenstamm durchbohrt werden.

f. Der zusammengefaltete Magen.

g. g. Die Venen des Magens.

h. h. Die Venenstämme des Magens, welche in dem hohlen sichelförmigen Band laufen und in den kreisförmigen Venenstamm einmünden.

i. i. Das durchschnittene hohle sichelförmige Band, in welchem der herzähnliche Kanal und der Sandkanal liegt.

k. Der herzähnliche Kanal, in welchen der kreisförmige Venenstamm einmündet.

l. Die aus dem herzähnlichen Kanal entspringende Arterie.

m. Der Sand- oder Stein-Kanal, welcher in den kreisförmigen Kanal einmündet, der den Mund umgibt.

n. Der kreisförmige Kanal an einer Stelle geöffnet.

o. o. o. o. Die braunen, hohlen, drüsenartigen Körperchen, welche paarweise nebeneinander liegen und sich in den kreisförmigen Kanal öffnen. Auf der Zeichnung sind nur neun drüsenartige Körperchen zu sehen, weil eins weggelassen ist.

p. Die durchschnittene und vom Magen getrennte kurze Speiseröhre, nebst der Mundöffnung und dem an derselben liegenden zahnartigen Fortsatze.

q. q. q. q. q. q. Die birnförmigen hohlen Bläschen mit ihren hohlen Stielen, die in den kreisförmigen Kanal des Mundes zwischen den braunen hohlen drüsenartigen Körpern einmünden. Einige dieser birnförmigen Bläschen sind in einem etwas zusammengezogenen Zustande dargestellt.

r. r. Zwei Blinddärme in ihrer Lage im Strahl *D.*

s. s. s. Das durchschnittene Gekrös jedes Blinddarms aus zwei hier auseinander geschlagenen Platten bestehend.

t. t. t. t. t. t. Die ovalen hohlen, paarweise nebeneinander liegenden Bläschen, welche mit den Füſschen in Verbindung stehen.

Am Strahl *C.* erblickt man das Gerippe.

u. u. Die Körper zweier Wirbel.

v. v. v. v. Die Querfortsätze.

w. w. w. w. Die schrägen Fortsätze.

x. x. x. x. Die Löcher, durch welche die Füſschen hereintreten und in die ovalen Bläschen übergehen.

y. y. y. y. Die Querstückchen, welche an den Wirbeln anliegen.

z. z. In dem Strahl *C.* sind zwei weiſse, sehnenartige Fasern oder Bänder, die von der Wirbelsäule entspringen und sich an den Magen inseriren, welche irrig für Nerven gehalten worden sind.

† Ein sehnenartiges, sich an den Magen inserirendes Band.

α. α. α. α. Die in einem Winkel liegenden und an die innere Fläche der Haut befestigten Ovarien, Die übrigen Ovarien sind nicht angegeben.

β. β. β. β. Die Räume oder Spalten in der sehnenartigen Haut, durch welche das Wasser aus den Respirationsröhrchen in die Höhle der Strahlen gelangt.

Neunte Tafel.

An der Figur 1 sieht man den an der unteren Fläche des Seesterns befindlichen Gefäſskranz um den Mund, welcher die Fortsetzung des aus dem Herzkanal entspringenden Gefäſses ist.

a. a. Gefäſskranz um den Mund mit fünf Aesten, welche in die Höhle des Seesterns zurücklaufen.

b. b. b. b. b. Stellen, wo die zahnförmigen Fortsätze weggeschnitten sind, um den Eintritt der fünf Gefäſsäste darzustellen.

c. c. Ein orangegelbes Gefäſs, welches zwischen den hier weggenommenen Füſschen liegt, und welches aus dem orangegelben Gefäſs entsprang, das kreisförmig den Mund umgab.

d. Ein durchschnittener Seitenast eines Strahls, welcher den Bläschen und Füſschen die zu ihrer Aufrichtung nothwendige Flüſsigkeit zuführt.

e. e. Die beiden kalkartigen Stücke, welche den Körper eines Wirbels bilden.

f. f. Die beiden länglichen Stücke, welche an die Querfortsätze eines Wirbels eingelenkt sind.

g. g. Untere kalkartige Stücke, welche vier bis fünf Dornen oder Stacheln tragen.

h. h. Kalkartige Stücke an den Rändern des Strahls.

i. i. Kalkartige Stücke, welche die abgerundeten, plattgedrückten Fortsätze tragen, welche die eingezogenen Füſschen bedecken können.

k. k. k. k. Untere kalkartige Stücke, woran man nach weggenommenen Stacheln die rundlichen Erhabenheiten erkennt, auf welchen die Stacheln eingelenkt waren.

Figur 2. Das Nervensystem darstellend. Es ist die untere Fläche des Seesterns; die Gefäſse sind weggenommen.

a. a. a. Nervenkranz um den Mund.

b. b. Zweige, welche durch die Löcher des ersten Paars der Füſschen in das Innere der Schale zurücktreten.

c. c. Verlauf des Nervenasts zwischen den hier weggeschnittenen Füſschen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

UEBER

DEN BAU DES STEIN-SEEIGELS.

Zehnte Tafel.

Figur 1. Stellt einen an der Seite geöffneten und auseinander geschlagenen Stein-Seeigel dar; man erblickt die Laterne, den Darmkanal und das Gefäſssystem des Darmkanals.

A. Untere Hälfte mit der Laterne.

B. Obere Hälfte.

a. Der aus der Laterne hervortretende enge Darm.

b. Der in den weiten Darm eingehende enge Darm.

c. Blindes Ende des weiten Darms.

d. d. d. d. Erste Hauptschlängelung des weiten Darms.

e. e. e. e. e. Zweite Hauptschlängelung des weiten Darms.

f. Der Mastdarm.

g. Das kreisförmige Gefäſs, welches den Mastdarm umgibt.

h. Der aus dem kreisförmigen Gefäſs entspringende Venenstamm, durchs Auseinanderschlagen der Schale getrennt.

i. Der herzförmige Kanal.

k. Die aus dem herzförmigen Kanal entspringenden Gefäſse, welche an dem inneren Rande des Darmkanals verlaufen.

l. l. l. l. l. Die am inneren Rande des Darmkanals verlaufende Arterie, welche Zweige an die Wände des Darmkanals abschickt.

m. m. m. m. m. m. Die am äuſseren Rande des Darmkanals verlaufende Vene, welche an der einen Seite Zweige vom Darmkanal aufnimmt und an der anderen Seite Zweige in die Haut abschickt, welche die Schale von innen überzieht.

n. n. n. n. Gefäſse, welche von den Ovarien und von der Haut kommen, welche die Schale von innen überzieht.

o. o. o. o. Die ovalen mit Flüſsigkeit angefüllten Bläschen.

p. p. Muskeln, welche die halbzirkelförmig gebogenen Stücke verbinden.

q. q. q. q. q. Die fünf Ovarien.

r. r. r. r. r. r. r. Die Kanäle, welche durch die Seitenäste mit den hohlen Füſschen in Verbindung stehen.

Figur 2. Man erblickt die sogenannte Laterne von innen, nebst der unteren Hälfte der Schale.

a. a. Die halbbogenförmigen Fortsätze.

b. b. b. b. b. Muskeln, welche von der innern Fläche der halbbogenförmigen Fortsätze entspringen, und sich an die äuſsere Fläche der kleinen Pyramiden ansetzen.

c. c. c. Halbzirkelförmig gebogene Stücke in Form eines Y.

d. d. d. Muskeln, welche sich an die Spitzen der halbzirkelförmig gebogenen Stücke ansetzen.

e. e. e. e. Muskeln, welche die halbzirkelförmig gebogenen Stücke verbinden.

f. f. f. f. f. Die ovalen Bläschen im ausgedehnten Zustande, welche mit den fünf Kanälen in Verbindung stehen.

g. g. g. Die Kanäle, deren Seitenäste sich durch die Löcher der Schale in die hohlen Füſschen fortsetzen.

h. h. Reihen von Löcher, an welchen die Füſschen befestigt waren. Durch die Löcher wird die zu der Aufrichtung der Füſschen nothwendige Flüſsigkeit aus den Seitenästen der Kanäle zugeführt.

i. i. i. i. Stücke eines groſsen Dreiecks der Schale.

Bayerische Staatsbibliothek München

Figur 3. Man erblickt die Schale von innen, die Laterne ist weggenommen.

a. Die Mundöffnung.

b. b. b. b. b. Die fünf bogenförmigen Fortsätze.

c. c. Löcher, durch welche das Seewasser aus den Respirations-Röhrchen in die Höhle der Schale glangt.

d. d. d. d. d. Die fünf aus den kleinen Pyramiden heraustretenden Kanäle, welche mit den fünf ovalen Bläschen in Verbindung standen.

e. e. e. e. e. Die Oeffnungen in den fünf bogenförmigen Fortsätzen, durch welche die fünf Kanäle laufen.

f. f. f. f. f. Die fünf Kanäle, aus welchen die Seitenäste entsprangen, durch welche den hohlen Füfschen eine helle Flüfsigkeit zugeführt wurde.

g. g. g. g. g. Die Löcher an den fünf kleinen Dreiecken der Schale, durch welche sich die Seitenäste in die hohlen Füfschen fortsetzten.

h. h. h. h. h. An die Löcher befestigte hohle Füfschen.

i. i. i. i. Die runden Saugwärzchen oder Saugnäpfchen, womit sich die Füfschen endigen.

k. k. k. k. Stacheln.

l. l. l. l. Die weifsliche Haut, welche die Stacheln an die abgerundeten Erhabenheiten der Schale befestigt.

m. m. m. Die abgerundeten Erhabenheiten der Schale.

n. n. n. n. n. n. Stücke von grofsen Dreiecken der Schale.

o. Ein von der Schale losgetrennter Stachel.

Figur 4. Die untere Hälfte der Schale mit den Ovarien.

a. Der Mastdarm.

b. b. b. b. Ovarien.

c. c. c. c. c. Die fünf Ausführungsgänge der Ovarien oder die fünf Eyerleiter, welche durch fünf Löcher der Schale gehen.

d. d. d. d. Vier Kanäle mit ihren Seitenästen.

e. e. Hier ist ein Kanal mit seinen Aesten weggenommen, es kommen daher vier Reihen von Löchern zum Vorschein, durch welche sich die Seitenäste in die hohlen Füfschen fortsetzen.

Figgr 5. *a.* Die runde Mundöffnung mit den in derselben liegenden fünf Zähnen.

b. b. b. b. b. Die kleinen, weichen Fortsätze mit runden Saugwärzchen.

c. c. c. c. c. Fadenförmige Anhänge, welche sich mit drei Spitzchen endigen.

d. d. d. d. d. d. d. d. d. d. Die zehn ästigen Respirations-Röhrchen, durch welche Seewasser in die Höhle der Schale aufgenommen wird.

e. e. e. e. e. Reihen von Löchern, an welchen Füfschen befestigt waren.

f. f. f. f. f. Halbkugelförmige Erhabenheiten, auf welchen Stacheln safsen.

Figur 6. Ein aus acht und vierzig Stückchen bestehendes kleines Dreieck der Schale.

a. a. a. a. Fünfeckige Schalenstücke.

b. b. Die beiden untern gekrümmten Stückchen, welche einen bogenförmigen Fortsatz bilden.

c. c. c. c. Die zehn in zwei Reihen liegenden Löcher und die fünf eckigen Stückchen; zwei dieser Löcher führen zu einem Füfschen.

Figur 7. Ein aus acht und dreifsig Stückchen bestehendes grofses Dreieck der Schale.

a. a. a. a. Fünfeckige Stücke mit ihren abgerundeten Erhabenheiten.

b. b. b. Die gezackten Ränder.

Figur 8. Kranz um die Mündung des Afters.

a. a. a. a. Gröfsere Stückchen, an welchen die Spitzen der grofsen Dreiecke liegen.

b. b. b b. b. Die fünf Löcher, in welchen die Ausführungsgänge der Ovarien oder die Eyerleiter liegen.

c. Das gröfste Stückchen, unter welchem der herzförmige Kanal liegt.

d. d. d. d. d. Die fünf kleinern Stückchen, an welchen die Spitzen der kleinen Dreiecke liegen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Fig. 1.

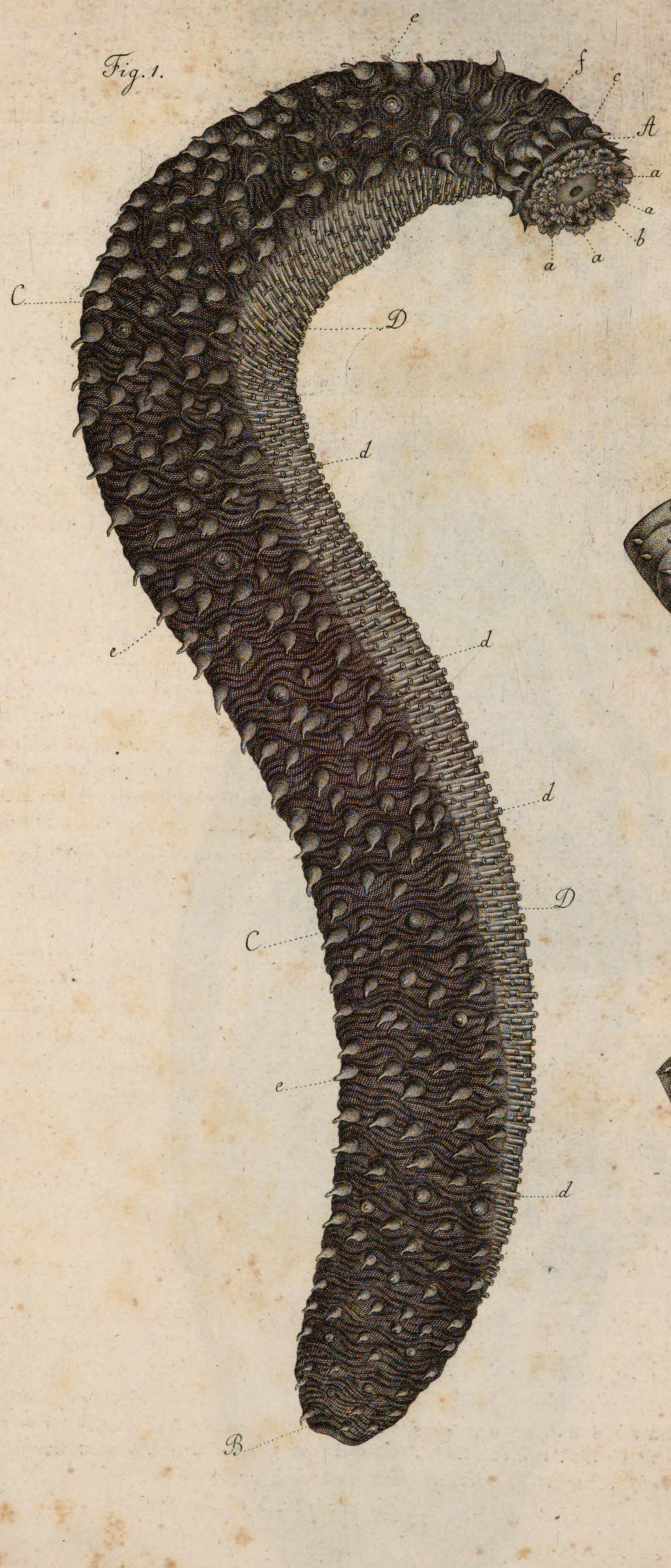


Fig. 2.



Fig. 3.



Doctor Münz delin. *Walwert sculps. Norib.*

Holothuria tubulosa. *Zweite Tafel.*

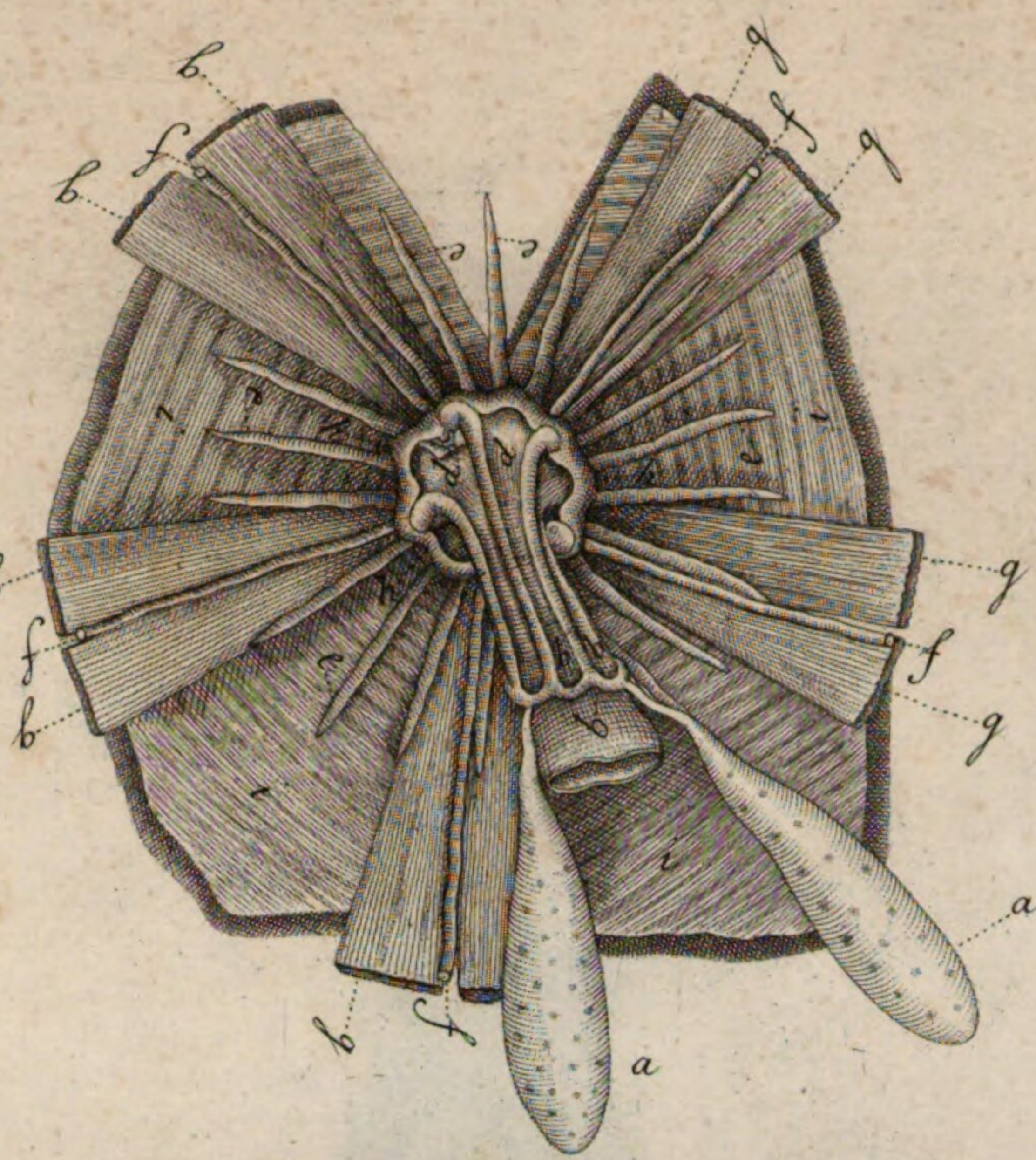


Fig. 4.



Fig. 5.

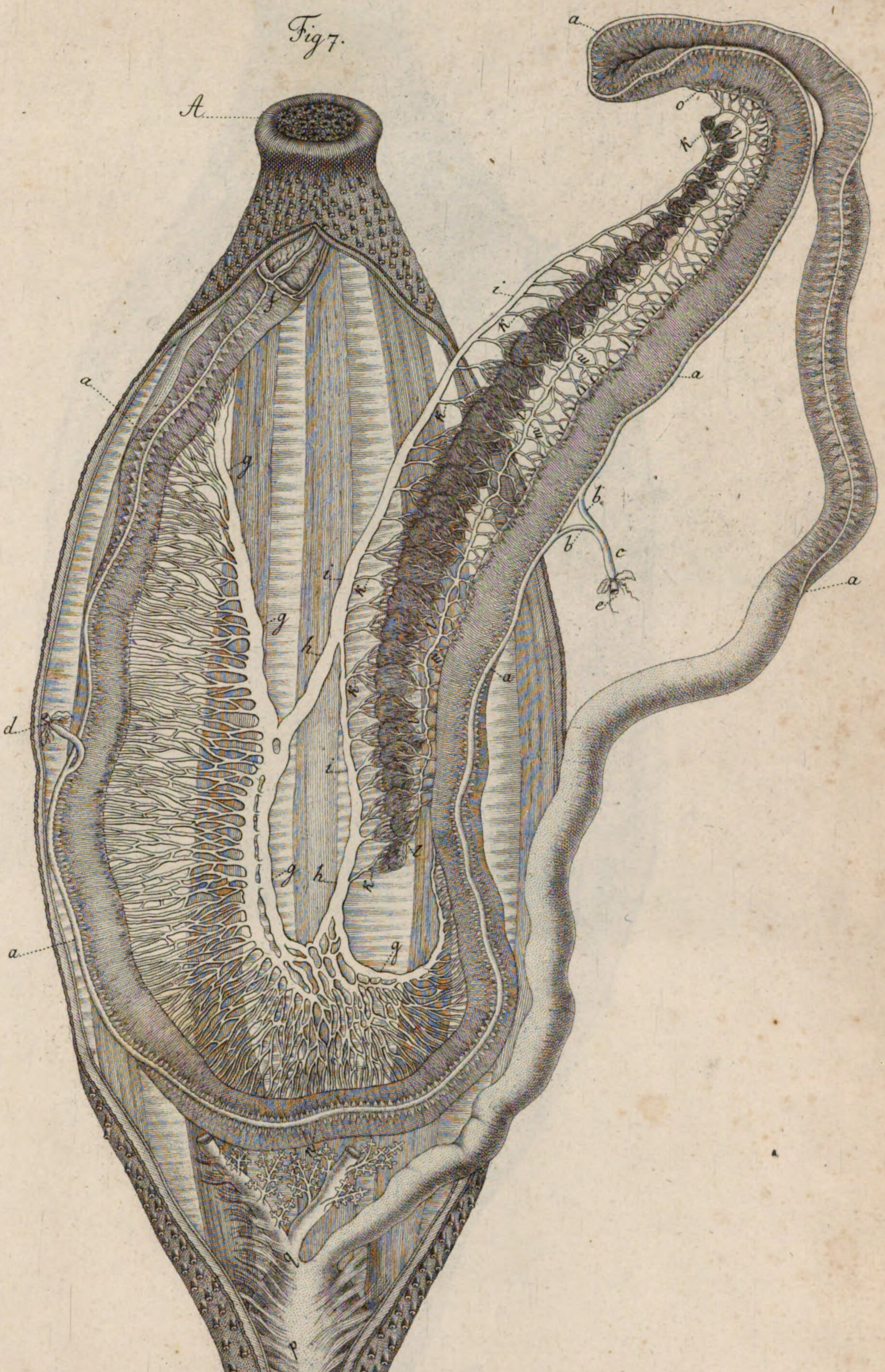


Fig. 6.

Doctor Münz delin. Walwert sculps. Norib.

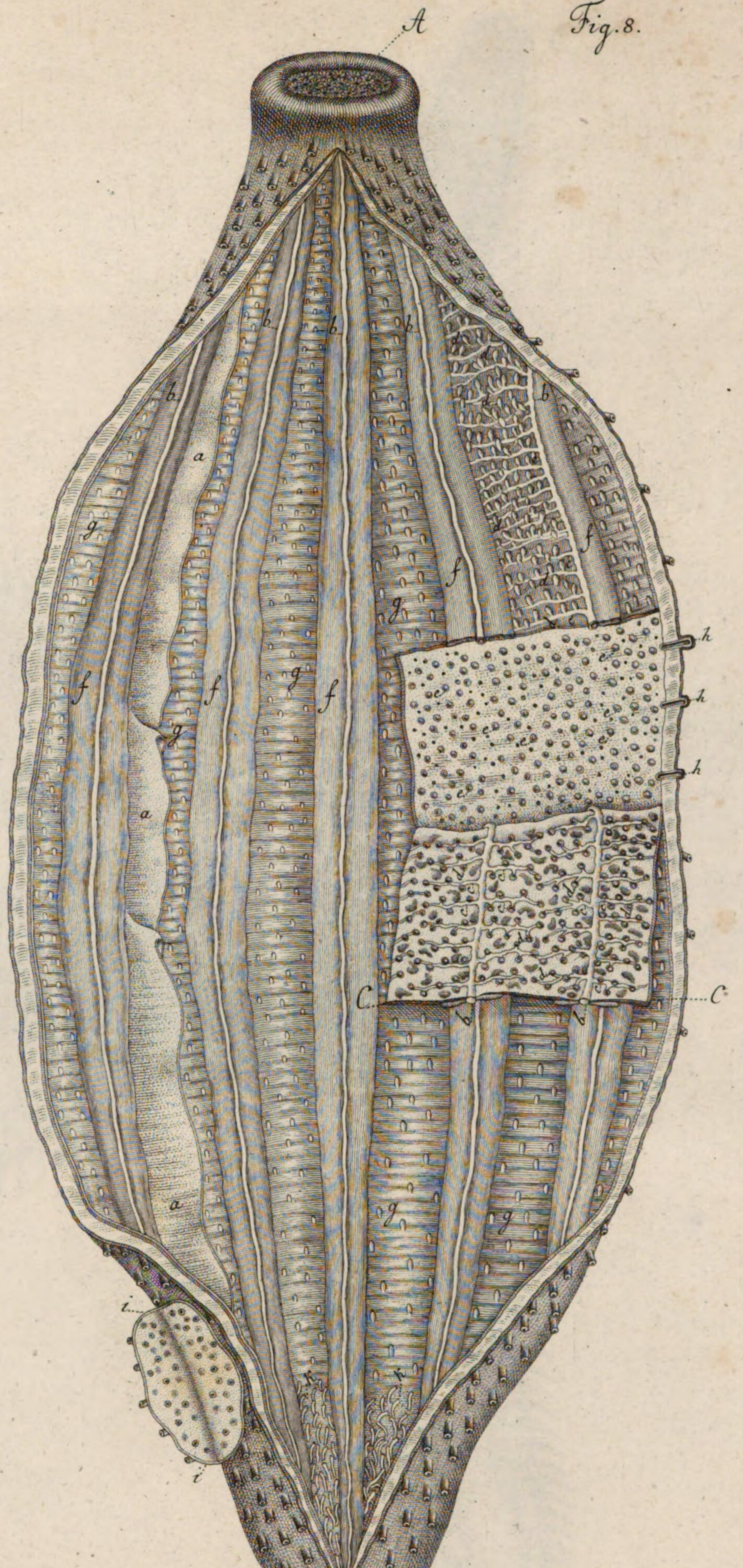
Holothuria tubulosa. *Dritte Tafel.*

Fig 7.



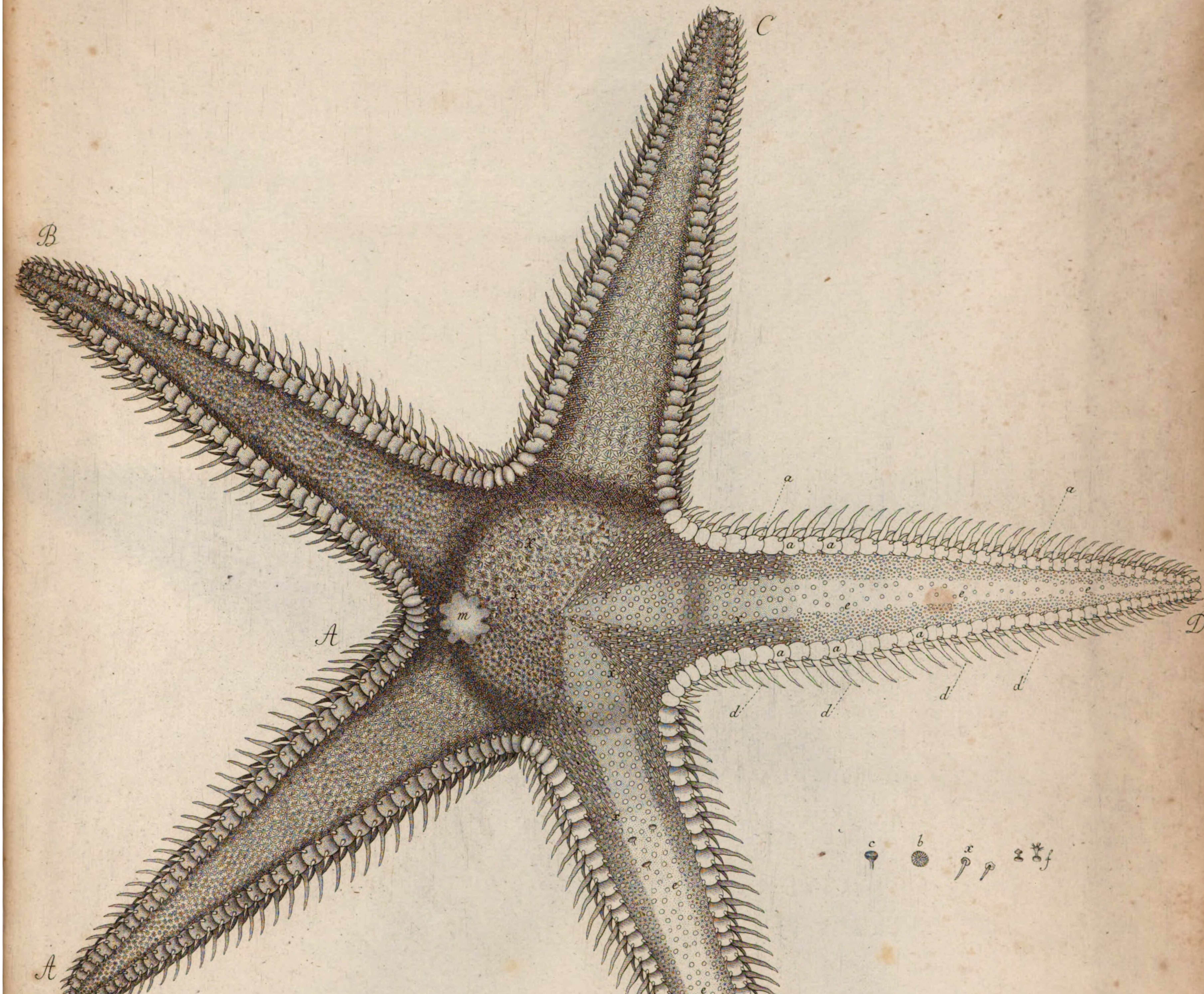
Doctor Münz delin. Walwert sculps. Norib.

Fig. 8.

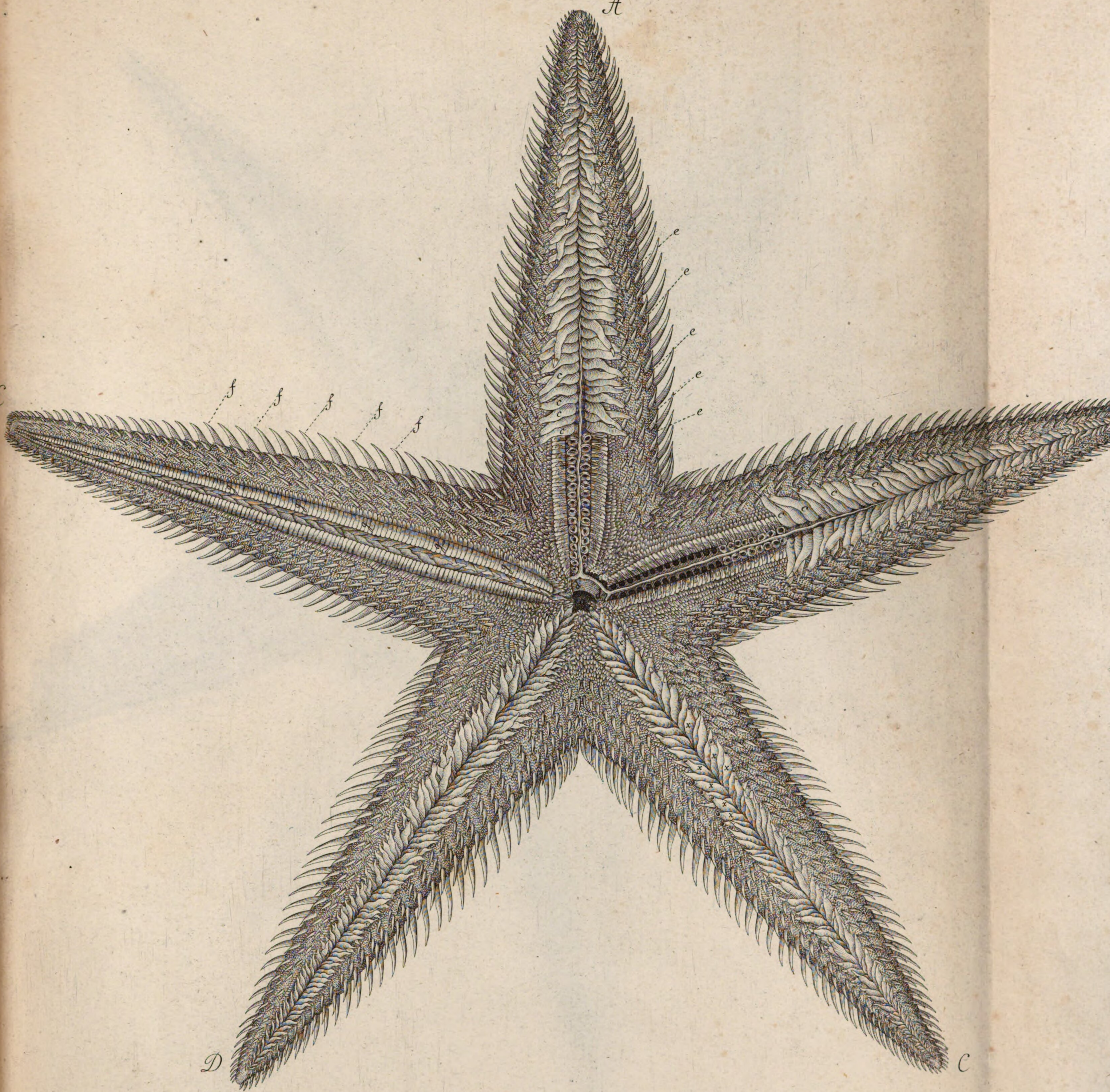


Doctor Münz delin. *Walwert sculps. Norib.*

Asterias aranciaca. Fünfte Tafel.

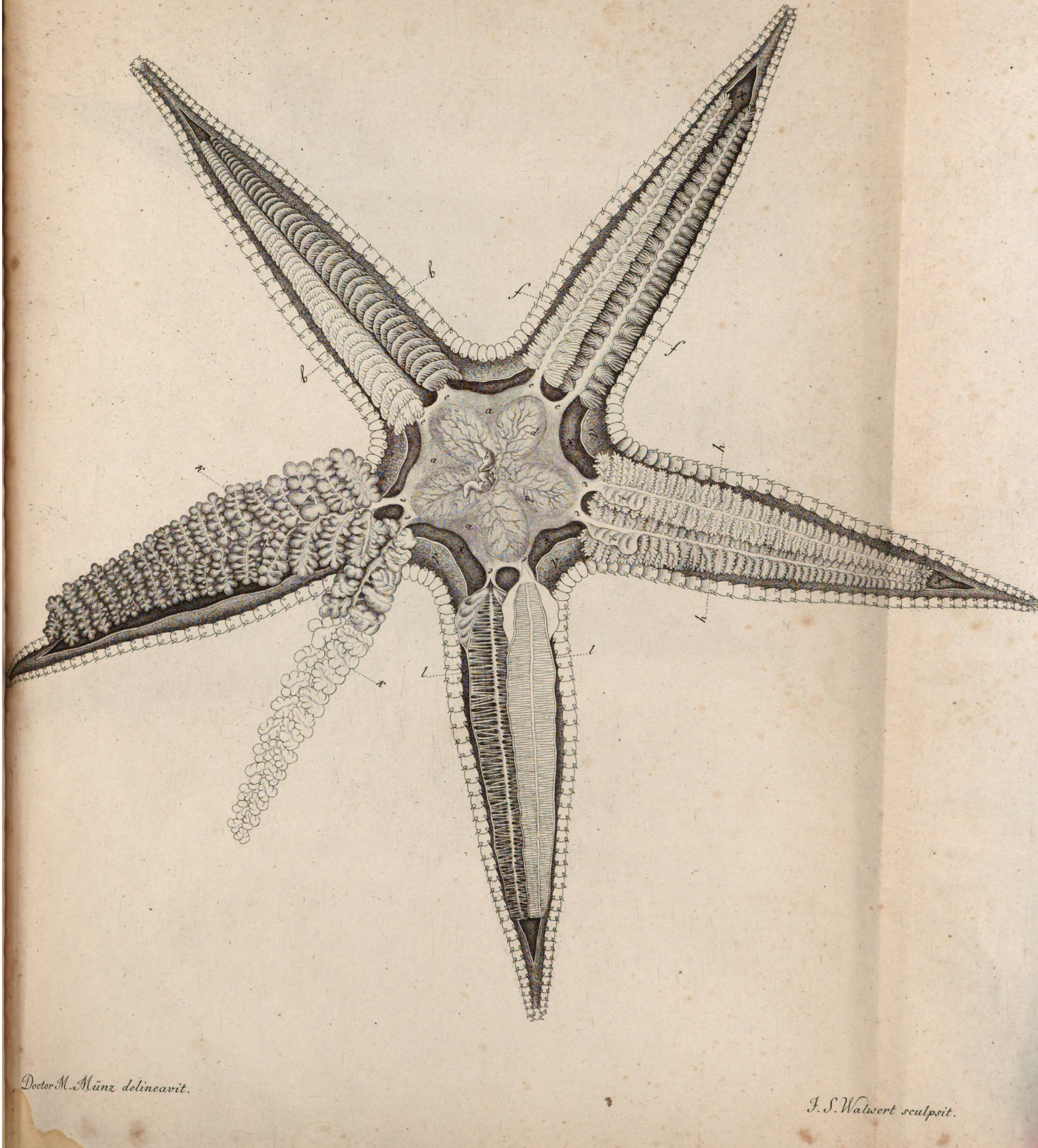


Doctor Martin Münz delineavit. J. S. Walwert sculpsit.



Doctor M. Münz delineavit. J. S. Walwert sculpsit.

Asterias aranciaca. Siebente Tafel.

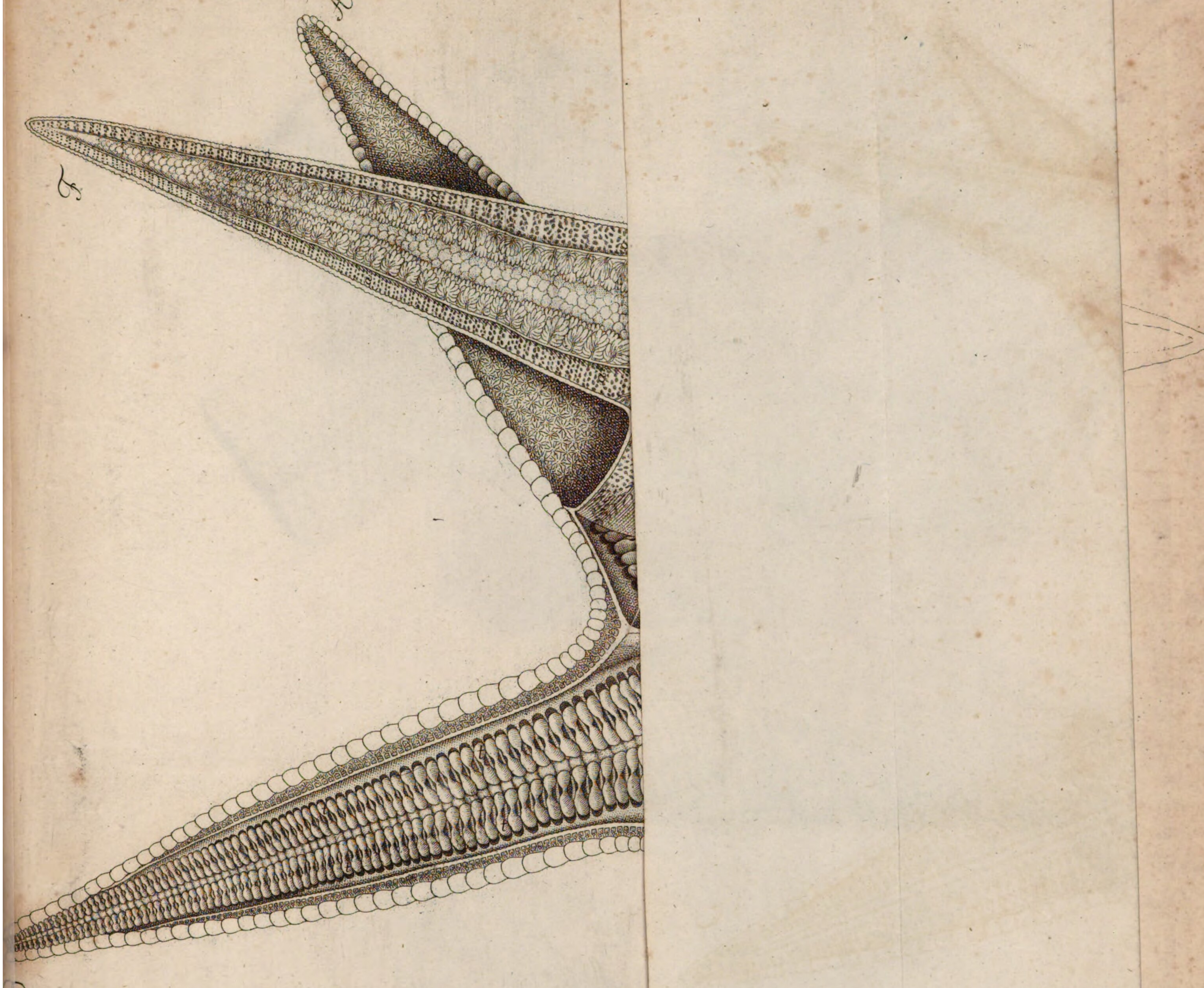


Doctor M. Münz delineavit. J. S. Walwert sculpsit.



Asterias aranciaca.

Neunte Ta



C. Schleich jun. sc

Doctor M. Münz delineavit.

Asterias auranciaca

Fig. 1

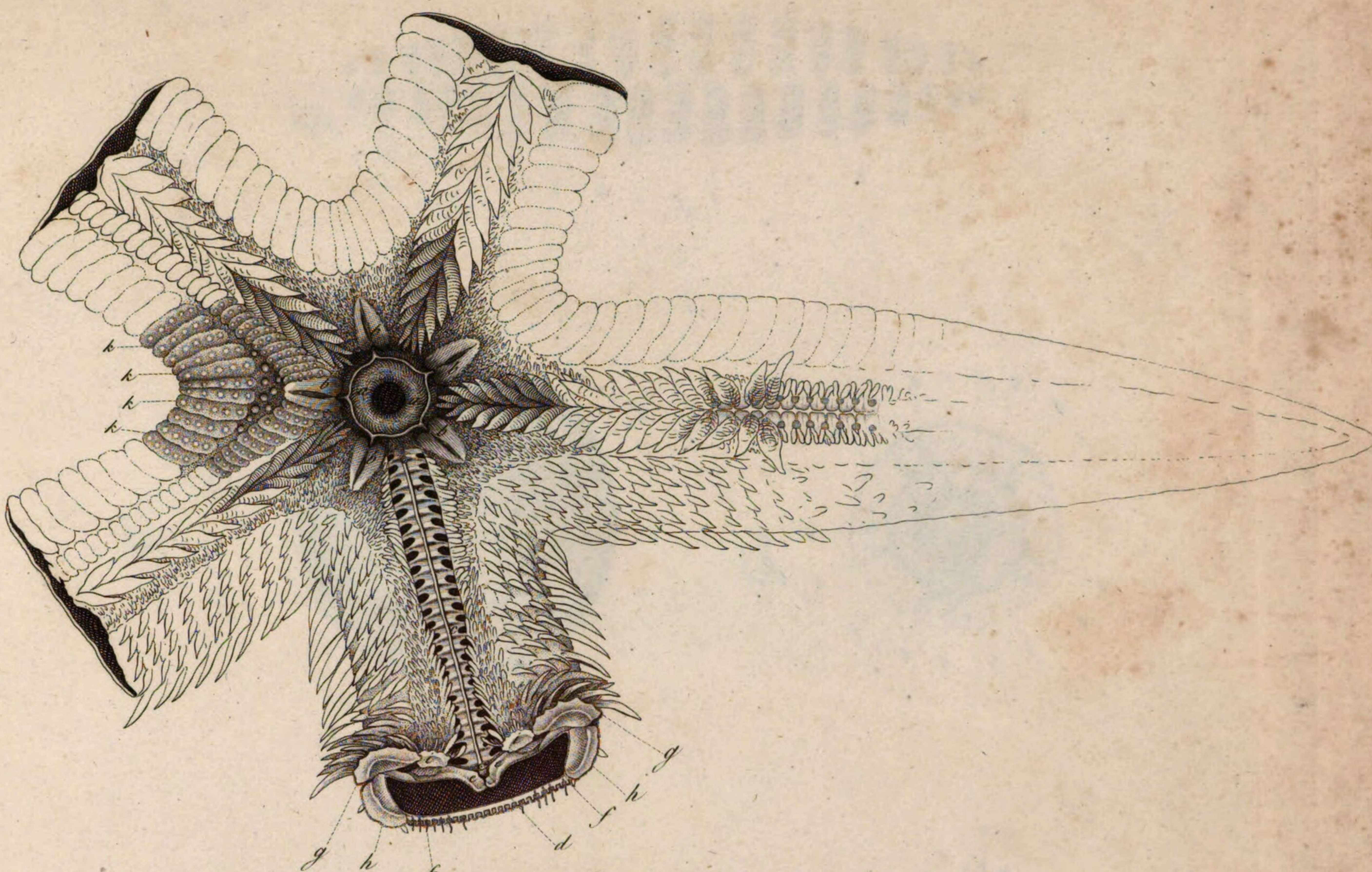
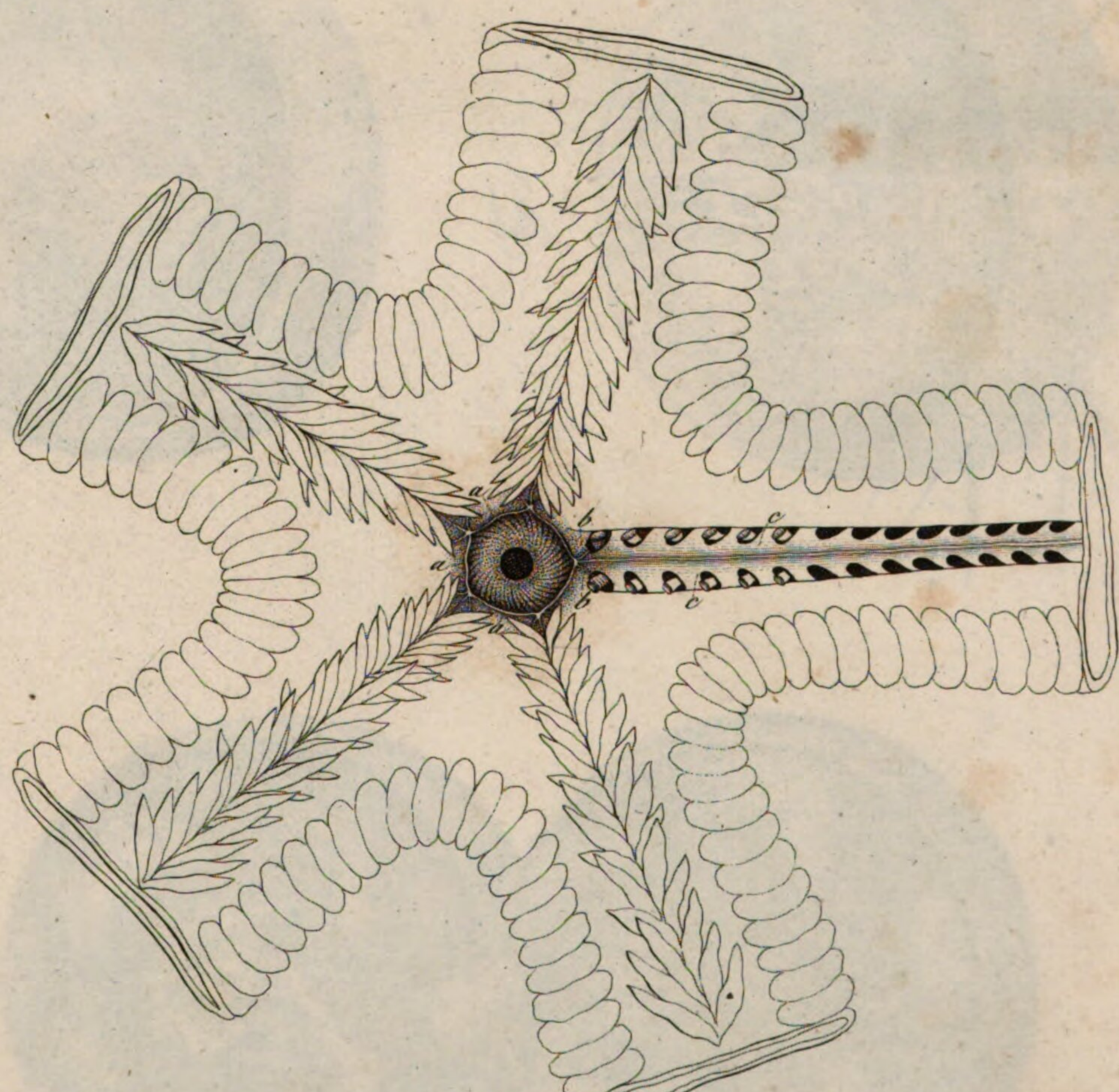


Fig. 2



Doctor M. Münz del.

C. Schleich jun. sculp.

Echinus saxatilis.

Zehnte Tafel

Fig. 1



Fig. 2

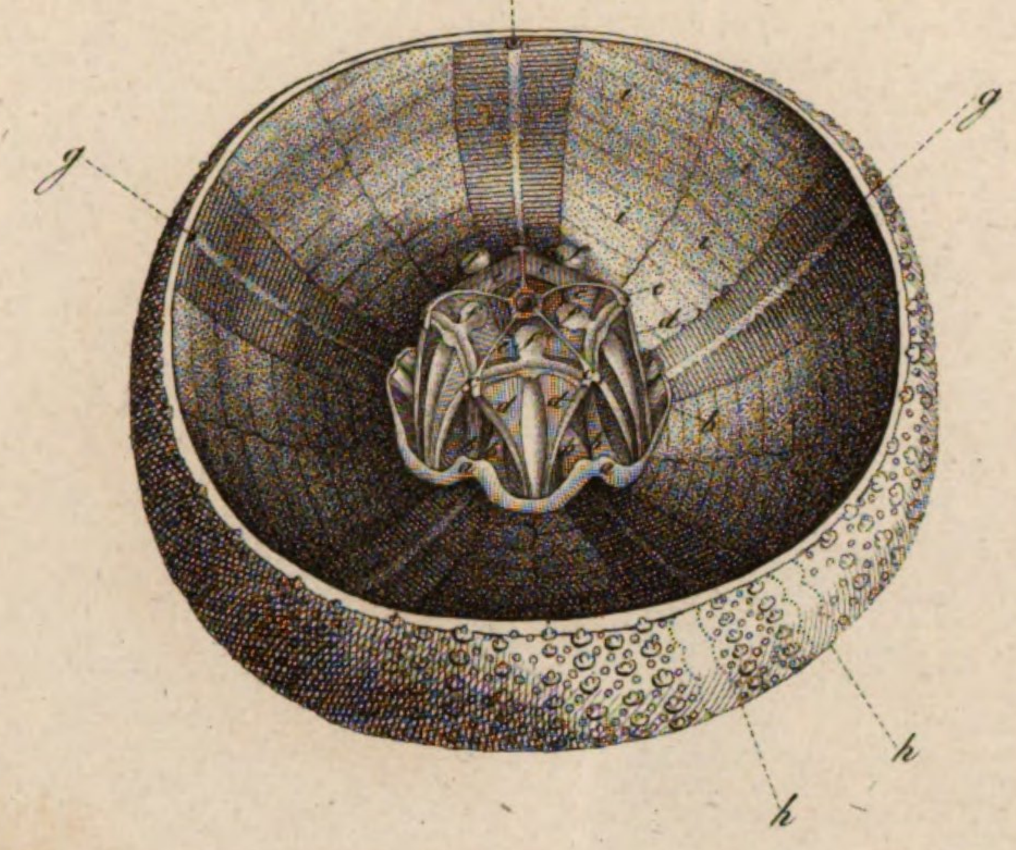


Fig. 3

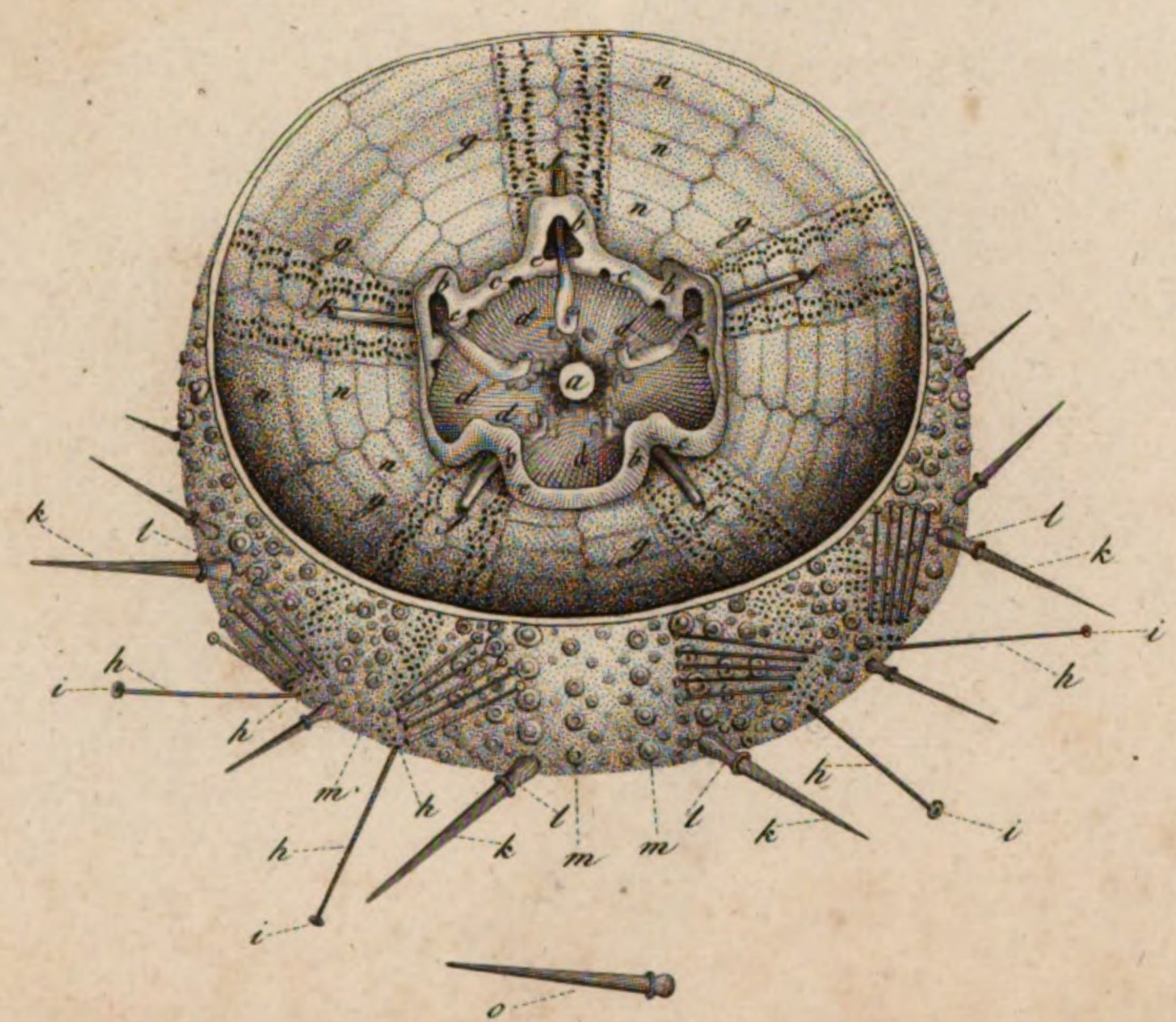


Fig. 4

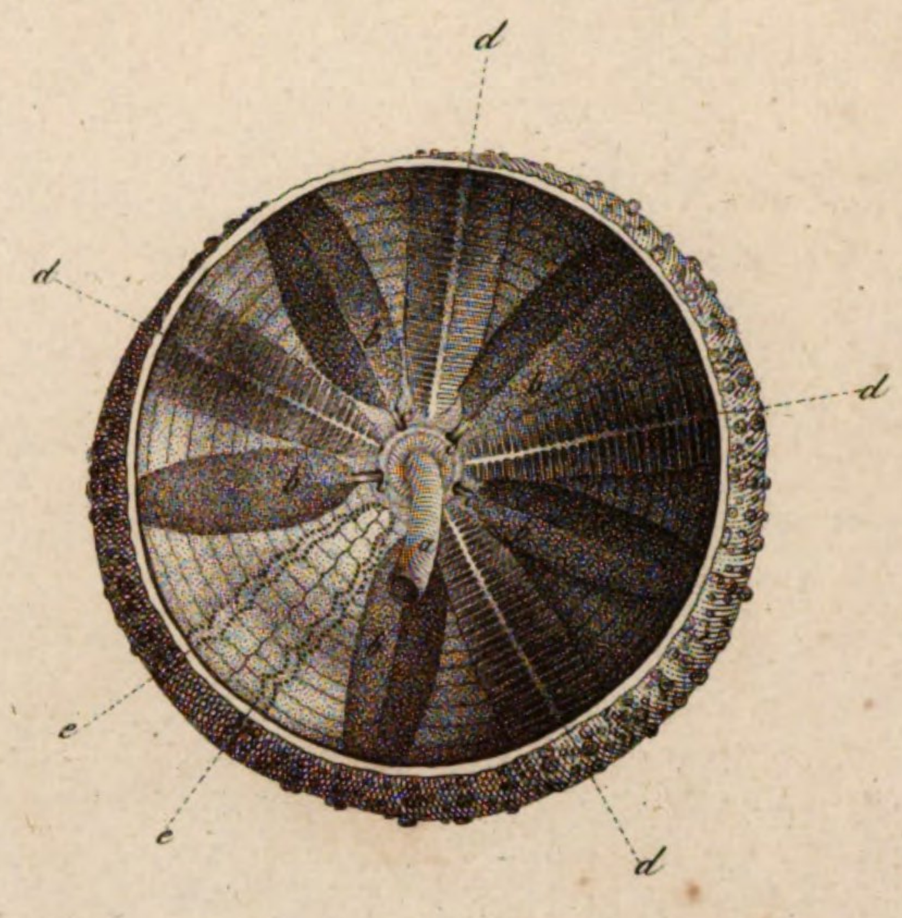


Fig. 5

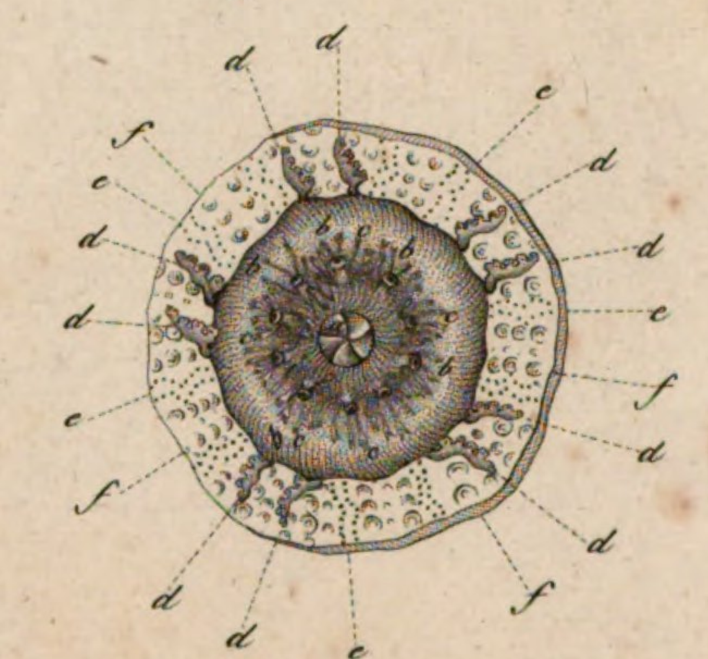


Fig. 8

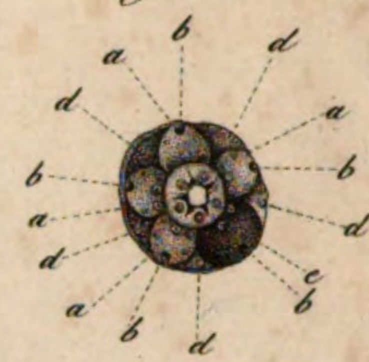


Fig. 7

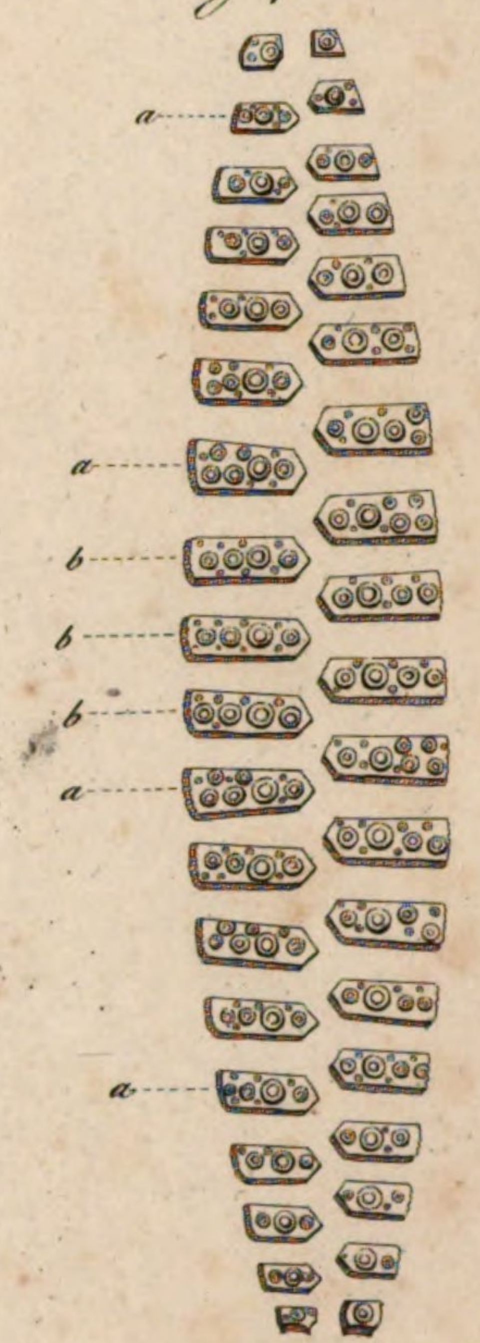


Fig. 6



Dr. Münz delineavit.

C. Schleich jun. sculpsit.

6/98

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Tiedemann, Friedrich,

Anatomie der Röhren-Holothurie des pomeranzfarbigen Seesterns und Stein-Seeigels eine im Jahre MDCCCXII vom Französischen Institut gekrönte Preisschrift

Landshut 1816

2 Zool. 150
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10214838-3